CIVILIZAȚIA ROMÂNEASCĂ

NR

UN SECOL DE ELECTRONICĂ ÎN ROMÂNIA

CIVILIZAȚIA ROMÂNEASCĂ

NR

Coordonator
Victor SPINEI

Volum apărut cu sprijinul
Ministerului Culturii și Identității Naționale
în cadrul parteneriatului încheiat cu Academia Română

emblema AR

ACADEMIA ROMÂNĂ

UN SECOL DE ELECTRONICĂ ÎN ROMÂNIA

Coordonatori
NONA MILLEA
ION CONSTANTINESCU

Emblema editurii
EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE
București 2020

Copyright C Editura Academiei Române 2020
Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate editurii

EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE
Calea 13 Septembrie nr 13, sector 5.
50711, București, România
Tel 4021 - 318.81.46 , 4021 – 318.81.06
Fax 4021 – 318.24.44
E_mail : edacad@car.ro
Adresă web : www.ear.ro

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
Un secol de electronică în România
București : Editura Academiei Române , 2020-08-21
1 volum – conține bibliografie – Index –
ISBN ; xxx xxx xx xxxx xx
Millea Nona - coordonator
Constantinescu Ion - coordonator

Redactor :
Tehnoredactor :
Coperta :

Bun de tipar
Format 16/70 – 100
Coli de tipar xx
C.Z pentru biblioteci mari
C.Z pentru biblioteci mici

CUPRINS

Autori……..XIV

Cuvânt înainte *(Nona Millea)*…….XV

CAPITOLUL I

Electronica în România în prima jumătate a sec. XX (*Aurel Millea)*.....1
I.1. Dragomir Hurmuzescu – părintele radiodifuziunii române.....1
I.1.1. Şcoala Prof. Dragomir Hurmuzescu……3
I.2. Nicolae Vasilescu Karpen – părintele Şcolii Politehnice din Bucureşti.....6
I.2.1. Şcoala Prof. Nicolae Vasilescu Karpen……..8
I.3. Augustin Maior – părintele telefoniei multiple……9
I.4. Radioamatorii 11
I.4.1. Situaţia la nivel mondial..... 11
I.4.2. Radioamatorismul în România..... 12
Bibliografie……..16

CAPITOLUL II

Industria electronică românească *(Nona Millea)*……..17
II.1. Contextul politic al dezvoltării electronicii în România……..17
II.2. Industria electronică în România 26
II.2.1. Pe scurt despre industria electronică românească..... 27
II.2.2. Principalele realizări ale industriei electronice pe subramuri 32
Bibliografie……..35

CAPITOLUL III

Domeniul bunurilor de larg consum electronice *(Nona Millea)*……..36
III.1. Începuturi.....36
III.2. Fabrica Radio Popular……38
III.2.1. Dotări.....39
III.2.1.1. Baza materială. 39
III.2.1.2. Numărul de salariaţi şi retribuţia 39
III.2.2. Producţia de radioreceptoare. 40
III.2.2.1. Primul deceniu de producţie la Radio Popular 40
III.2.2.2. Aspecte tehnologice. 41
III.2.2.3. Radioreceptoare reprezentative pentru Radio Popular…….. 44
III.3. Uzinele Electronica, pionier al industriei electronice româneşti.....45
III.3.1. Dotări..... 46
III.3.1.1.Baza materială. 46

III.3.1.2. Forţa de muncă 47
III.3.2. Producţia de radioreceptoare marca Electronica 48
III.3.2.1 Producția de radioreceptoare la uzinele Electronica 48
III.3.2.2 Producția de radioreceptoare la ÎIS Electronica. 50
III.3.2.3 Radioreceptoare reprezentative pentru uzinele Electronica 53
III.3.2.4 Radioreceptoare reprezentative pentru ÎIS Electronica 54
III.3.3. Aspecte tehnologice 55
III.3.4. Producţia de televizoare marca Electronica 56
III.3.4.1. Producția de televizoare la uzinele Electronica 56
III.3.4.1.2 Televizoare alb-negru de concepție proprie 57
III.3.4.2 Producția de televizoare la ÎIS Electronica 60
III.3.4.2.1 Televizoarele alb-negru 60
III.3.4.2.2 Televizoarele color 62
III.3.4.3. Tipuri de televizoare reprezentative pentru uzinele Electronica şi ÎIS Electronica 66
III.3.4.4. Informații inedite 67
III.3.5. Aspecte tehnologice la Electronica-Pipera devenită în 1981 ÎIS Electronica 70
III.3.5.1. Producţia şi exportul de linii tehnologice 73
III.3.6. Producţia de componente, subansamble/ansamble conexe radioreceptoarelor şi televizoarelor 74
III.3.6.1. Evoluţia fabricaţiei de difuzoare 75
III.3.6.2. Amplificatoare de AF de 2x6 W, 2x15 W, 2x50 W şi Incinte acustice 76
III.3.6.3 Alte componente şi subansamble pentru produsele electronice 78
III.3.7. Uzinele Electronica "MATCA" industriei electronice din România 81
III.3.8. Electronica şi oamenii săi 83
III.3.8.1 Conducerea uzinelor şi ulterior a ÎIS Electronica. 83
III.3.8.2 Despre oameni, la modul "administrativ" 84
III.3.8.3 Serviciile de concepție ale uzinelor şi ulterior ale ÎIS Electronica 85
III.3.8.4 Mâinile de aur din sectoarele de producţie ale ÎIS Electronica 89
III.3.8.5 Auxiliarii – mai mult decât necesari 90
III.4. Fabrica de ferite Urziceni cu tehnologii bazate majoritar pe brevete de invenţie româneşti 91
III.4.1. Dotări 91
III.4.2. Producţia de ferite 92
III.4.2.1 Categorii de materiale şi tipuri de piese din ferită 92
III.4.3. Fabrica de ferite Urziceni devine S.C.ROFEP S.A 95
III.4.4. Principalele brevete de invenţii 96
III.5. Întreprinderea de cinescoape – Bucureşti 97
III.5.1. Dotări 98

III.5.2. Producţia şi exportul de cinescoape..... 99
III.5.3. Întreprinderea de cinescoape devine ROCIN S.A. 99
III.6. Întreprinderea TEHNOTON – Iaşi.....101
III.6.1. Evoluţia TEHNOTON Iaşi.....101
III.6.2. Radioreceptoare reprezentative pentru TEHNOTON.....103
III.7. Întreprinderea ELECTROMUREŞ – Tg. Mureş - informaţii sumare..... …104
Bibliografie..... 106

CAPITOLUL IV

Domeniul electronica profesională şi electronica aplicată (*Ion Constantinescu*).....107
P**artea I-a. Electronica profesională**.....109
IV.1. Institutul de cercetări şi proiectări electronice – ICE.....109
IV.1.1. Scurt istoric, 1966 – 1989..... 109
IV.1.2. Laboratoarele de aparatură electronică pentru măsurarea mărimilor electrice, mărimilor neelectrice, aplicaţii industriale şi pentru medicină şi biologie.....112
IV.1.2.1 Laboratorul 2 - ME..... 113
IV.1.2.2 Laboratorul 7 - MN..... 125
IV.1.2.3 Laboratorul 6 - MB..... 128
IV.1.3. Producţia prototipurilor la fabrici specializate şi în microproducţia ICE.....128
IV.1.3.1. ICE şi Microproducţia ICE..... 129
IV.1.4. Momente memorabile din existenţa ICE/ICSITE..... 135
IV.1.4.1 ICE/ICSITE ...după 20 de ani..... 135
IV.1.4.2. Un bilanţ grafic al cercetării ştiinţifice în ICE/ICSITE după 20 de ani.....138
IV.1.4.3. ICE/ICSITE la 40 de ani și după... 141
IV.1.5. Activitate postdecembristă 142
IV.1.5.1 Menţiune specială pentru oamenii din ICE/ICSITE..... 146
IV.2. Fabrica/Întreprinderea de aparate electronice de măsură şi industriale – FEMI/IEMI..... 146
IV.2.1. Scurt istoric 1968 – 1989..... 146
IV.2.2. Producţia aparaturii electronice de măsurare 148
IV.2.2.1 Aparatele electronice pentru măsurarea mărimilor electrice. 148
IV 2.2.2 Aparatele electronice pentru măsurarea mărimilor neelectrice. 150
IV.2.3. Activitatea postdecembristă 151
IV.2.3.1 Apare o speranţă? 152
IV.2.3.2. Declinul 153
Partea a II-a. Electronica aplicată..... 154
IV.3. Institutul de fizică atomică – IFA, Măgurele..... 155
IV.3.1. Scurt istoric, 1970 – 1990 şi puţin după..... 155

IV.3.2. Electronica nucleară la IFA 157
IV.3.2.1. Începuturi..... 157
IV.3.2.2. Proiectare şi cercetare pentru electronică nucleară..... 158
IV.3.2.3. Aparatură dozimetrică pentru CNE 159
IV.3.2.4. Aparatură pentru aplicaţii ale fizicii nucleare..... 161
IV.3.3. Din electronica nucleară după 1990 162
IV.3.3.1. Calorimetrul electromagnetic prin stopare, WILLI 162
IV.3.3.2. Despre colaborările internaţionale, multinaţionale şi bilaterale 163
IV.3.4. Magnetometria la IFA 165
IV.3.4.1. Colaborări internaţionale în domeniul spaţial..... 165
IV.3.4.2. Colaborare internă 166
IV.4. Fabrica de aparatură nucleară – FAN, Măgurele..... 168
IV.4.1. Scurt istoric 168
IV.4.2. Producţia aparaturii de electronică nucleară realizată la FAN 169
IV.4.2.1. Detectorii cu semiconductori..... 170
IV.4.2.2. Cadru cu sursă Standard NIM, tip ST-614 şi tip SI-614..... 171
IV.4.2.3. Avertizor individual de radiaţii nucleare, tip CIP104A şi CIP104AS..... 171
IV.4.2.4. Lanţ de măsurare pentru fizica nucleară..... 172
IV.4.2.5. Aparatură de uz general. 173
IV.5. Centrul de fizică tehnică – CFT, Iaşi 174
IV.5.1. Scurt istoric 174
IV.5.2. Magnetometria, cercetare-producţie, specialitatea centrului 175
IV.5.2.1. Traductorii de câmp magnetic 175
IV.5.2.2. Magnetometre de laborator..... 176
IV.5.3. Aplicaţii ale magnetometriei 178
IV.5.3.1. Măsurări magnetice. 178
IV.5.3.2. Echipamente electronice pentru cercetare şi industrie..... 180
IV.6. Electronica în Energetică: ICEMENERG – Institutul de cercetări şi modernizări energetice 180
IV.6.1. Scurt istoric..... 180
IV.6.2. Cercetare-producţie de aparatură specifică Energeticii 181
IV.6.2.1. Produse din catalogul anului 1984..... 182
IV.6.2.2 Produse din catalogul anului 1998..... 183
IV.7. Aparatura electronică elaborată în Geologie şi Geofizică..... 183
IV.7.1. La Institutul de geofizică aplicată – IGA 184
IV.7.2. La Institutul naţional de cercetare-dezvoltare pentru Geologie şi Geoecologie marină – GEOECOMAR..... 186
IV.8. O încheiere..... 186
Bibliografie..... 187

CAPITOLUL V

Telecomunicaţiile civile în România (*Nona Millea*) ……..189
V.1. Primul semicentenar al telecomunicaţiilor române…….189
V.2. Întreprinderea Electromagnetica – pionier al telecomunicaţiilor în România……196
V.2.1. Perioada 1930 – 1948 197
V.2.2. Perioada 1948 – 1990 199
V.2.3. Electromagnetica şi oamenii săi 209
V.2.4. Electromagnetica post privatizare..... 209
V.3. Institutul de cercetări şi proiectări tehnologice telecomunicaţii……..211
V.3.1. Realizări ICPTTc în domeniul telefoniei, telegrafiei, poştei 213
V.4. Producţia de echipamente electronice în MTTc (*Ioan Moţoc*)……....217
V.4.1. ICRET - Întreprinderea de construcţii şi reparaţii echipamente de telecomunicaţii – scurt istoric……217
V.4.2. Radiocomunicaţiile trecutul şi viitorul ICRET 219
V.4.3. Echipamente de microunde fabricate în ICRET 220
V.4.4. Contribuţia ICRET la introducerea microprocesoarelor în telecomunicaţiile din România 221
V.4.5. Instalaţii pentru siguranţa circulaţiei feroviare fabricate la ICRET…222
V.4.6. Realizarea emiţătoarelor radio şi CIF-urilor în ICRET 223
V.5. Electronica la Radiodifuziunea română departamentul tehnic şi baza de autoutilare…….....230
V.5.1. Direcţia tehnică a radiodifuziunii (1928-1956) şi unităţile din subordinea acesteia 230
V.5.2. Comitetul de stat pentru radio şi televiziune (1956-1973) şi unităţle din subordinea acestuia..... 231
V.5.2.1 Activitatea la Baza de Autoutilare – BA a Radioteleviziunii Române (1973 – 1994).....232
Bibliografie……..248

CAPITOLUL VI

Domeniul telecomunicaţii militare (*Anton Muraru, Gheorghe Mărâi)*..... 249
VI.1. Cercetare-dezvoltare, inginerie tehnologică şi producţie de tehnică de transmisiuni militare……..249
VI.1.1. Cercetarea ştiinţifică şi tehnologică……251
VI.1.2. Crearea capacităţilor de producţie……252
VI.1.3. ICSITA – Institutul de cercetare ştiinţifică şi inginerie tehnologică al armatei Bucureşti – cercetare-dezvoltare şi producţie de tehnică de transmisiuni 254
VI.1.4. CCEB – Centrul de cercetări electronice Bucureşti din cadrul ICE (Institutul de Cercetări Electronice) – cercetare-dezvoltare de tehnică de transmisiuni..... 262

VI.1.5. CTT – Comandamentul trupelor de transmisiuni Bucureşti –cercetare-dezvoltare şi producţie de tehnică de transmisiuni 268
VI.1.6. FPS – Fabrica de producţie specială din Electromangnetica Bucureşti – cercetare –dezvoltare şi producţie de tehnică de transmisiuni…….....270
VI.1.7. IEMI – Intreprinderea de aparate electronice de măsură şi industriale Bucureşti – secţiile de producţie de tehnică de transmisiuni…….276
VI.1.8. IEI – Intreprinderea de electronică industrială Bucureşti – cercetare-dezvoltare şi producţie de tehnică de transmisiuni……278
VI.1.9. Capacităţi de producţie din subordinea comandamentului trupelor de transmisiuni – CTT……280
VI.2. Cercetare-dezvoltare, inginerie tehnologică şi producţie pentru tehnică de radiolocatie……281
VI.2.1. Începuturile cercetării ştiinţifice şi tehnologice în domeniul radar. 284
VI.2.2. Entităţi de învăţământ, cercetare şi producţie în domeniul radiolocaţiei 287
VI.2.3. ACTTM – Agenţia de cercetare pentru tehnică şi tehnologii militare Bucureşti – cercetare-dezvoltare şi producţie de tehnică de radiolocaţie 290
VI.2.4. ATM – Academia tehnică militară "FERDINAND I" Bucureşti, cercetare-dezvoltare de tehnică de radiolocaţie..... 298
VI.2.5. Baza Radar Pipera – cercetare-dezvoltare şi producţie de tehnică de radiolocaţie…… 301
VI.2.6. IEI – Intreprinderea de electronică industrială Bucureşti – cercetare-dezvoltare şi producţie de tehnică de radiolocaţie 308
VI.2.7. AEROSTAR –SC AEROSTAR SA Bacau –cercetare-dezvoltare şi producţie de tehnică de radiolocaţie 313
VI.2.8. DE –SC Defence Engineering SA Bucureşti – cercetare –dezvoltare şi producţie de tehnică de radiolocaţie…… 316
Bibliografie……319

CAPITOLUL VII

Domeniul tehnică de calcul şi de automatizări *(Ion Miu)*……321
VII.1. Institutul de cercetări şi proiectări pentru automatizări – IPA……...321
VII.2. Fabrica de Elemente pentru Automatizare – FEA……..…….....324
VII.3. Automatica…….....329
VII.4. Institutul de tehnică de calcul – ITC……...332
VII.4.1. Cercetări finalizate până în 1989..... 335
VII.4.2. Filiale ITC..... 337
VII.4.3. ITC azi 339
VII.5. Centrul de cercetări de automatică Bucureşti –CCAB…….....339
VII.6. Fabrica de calculatoare electronice – FCE…… 340
VII.6.1. Consideraţii generale..... 341
VII.6.2. Istoric legislativ……341

VII.6.3. Istoric produse 342
VII.6.4. Dotări şi tehnologii 344
VII.6.5. Cifre generale 345
VII.6.6. Oameni importanţi care au avut un aport considerabil în dezvoltarea FCE 345
VII.7. Fabrica de echipamente periferice – FEPER 346
VII.7.1. Spaţii de producţie 346
VII.7.2. Baza materială 347
VII.7.3. Perioada 1975 – 1989 348
VII.7.4. Perioada 1990 -1995 351
VII.7.5. Perioada iulie 1995 – prezent (2020) 351
VII.8. Rom Control Data – RCD 353
VII.8.1. Înfiinţare 353
VII.8.2. Acţionariat / organigramă 354
VII.8.3. Produse 355
VII.8.4. RCD după 1989 355
VII.8.5. Persoane care au marcat activitatea RCD 356
VII.9 Fabrica de memorii electronice şi componente pentru tehnica de calcul – FMECTC 356
VII.9.1. Producţia de memorii pe ferite 356
VII.9.2. Perioada de după 1990 359
VII.10. Întreprinderea pentru întreţinerea şi repararea utilajelor de calcul – IIRUC 360
VII.10.1. Începutul activităţii IIRUC 361
VII.10.2. Parcul de echipamente 362
VII.10.3. Conceptul organizatoric 363
VII.10.4. Pregătirea personalului, şcolarizare, aspecte sociale 365
VII.10.5. Baza materială 367
VII.10.6. Service extern 368
VII.10.7. Informatica în IIRUC 369
VII.10.8. Date economice 1989 370
VII.10.9. IIRUC după 1989 370
VII.11. Institutul central de informatică – ICI 377
VII.11.1. Perioada 1970 - 1973 378
VII.11.2. Perioada 1973 - 1985 380
VII.11.3.Perioada 1990 - 2010 381
Bibliografie 383

CAPITOLUL VIII

Domeniul componentelor electronice (*Doina Didiv, Nona Millea*) 385
VIII.1. Întreprinderea de piese radio şi semiconductoare – IPRS 385
VIII.1.1. Prezentare generală 385

VIII.1.2. Producţia la IPRS Băneasa……393
VIII.1.2.1. Secţia 2100 – Mecanic Şef şi Autoutilare……...393
VIII.1.2.2. Secţia 2200 – Dispozitive cu Germaniu……..395
VIII.1.2.3. Secţia 2300 – Diode şi tiristoare……396
VIII.1.2.4. Secţia 2400 – Circuite integrate – CI……..400
VIII.1.2.5. Secţia 2500 – Diode şi tranzistoare cu Siliciu…….....404
VIII.1.2.6. Secţia 2700 – Componente pasive…….408
VIII.1.3. Secţia de asigurarea calităţii produselor IPRS Băneasa……..411
VIII.1.4. Principalii indicatori tehnico-economici ai IPRS…….....413
VIII.1.5. IPRS şi oamenii săi……416
VIII.2. IPEE ELECTROARGEŞ – Întreprinderea de piese electronice şi electrotehnice (denumirea iniţială): IPEE ATI SA – Întreprinderea de piese electrice şi electrotehnice (denumirea actuală)……..434
VIII.2.1. Scurt istoric……434
VIII.2.2. Producţia……435
VIII.2.3. IPEE post privatizare……..435
VIII.3. Întreprinderea CONECT (*Nona Millea*)……436
Bibliografie……439

CAPITOLUL IX

Învăţământul în domeniul electronic *(Nicolae Drăgulănescu)*……441
IX.1. Pregătirea cadrelor cu calificare medie……...…….441
IX.1.1. Aspecte generale……441
IX.1.2. Grupuri şcolare cu tradiţie……..444
IX.1.3. Şcoli pentru pregătirea muncitorilor înfiinţate după 1948……...444
IX.2. Pregătirea cadrelor cu calificare superioară…….....447
IX.2.1. Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei din U.P.B 447
IX.2.1.1 Anii 1900-1953.....448
IX.2.1.2 Anii 1953-1990.....451
IX.2.1.3 Anii post decembrişti.....457
IX.3. Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii din Timişoara……461
IX.3.1. Istoric şi tradiţie……461
IX.4. Învăţământul tehnic superior de profil electronic în Iaşi……..466
IX.4.1. Rădăcini……466
IX.4.2. Începuturi……...468
IX.4.3. Dezvoltarea.....469
IX.4.4. Perioada actuală.....471
IX.5. Învăţământul tehnic superior din Cluj-Napoca.....473
IX.5.1. Scurt istoric al învăţământului tehnic superior 473
IX.5.2. Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei din Cluj-Napoca.....475

IX.6. Învăţământul superior de Radiolocaţie……476
IX.6.1. Învăţământul superior de Radiolocaţie în cadrul Academiei Tehnice Militare "Ferdinand I" din Bucureşti" 477
IX.6.2. Învăţământ superior şi cercetări ştiinţifice de Radiolocaţie prin colaborarea universităţilor militare cu cele civile 477
Bibliografie……..480

CAPITOLUL X

Industria electronică din România în perioada postdecembristă *(Nona Millea)*……481
Bibliografie……485

LISTA DE AUTORI

CONSTANTINESCU Ion, dr. ing.	cerc. principal II la fostul Institut de Cercetări şi Proiectări Electronice – ICE
DIDIV Doina, fizician	director tehnic (1980-1988), director general (1989-1992) la IPRS, până la pensionare
DRĂGULĂNESCU Nicolae, dr. ing., prof. univ.	facultatea de Electronică, Telecomunicații şi Teoria Informației din U.P.B.
MĂRÂI Gheorghe, dr. ing.	cerc. principal I la Agenția de Cercetare pentru Tehnică şi Tehnologie Militară – ACTTM
MILLEA Aurel, dr. ing.	cerc. principal I, fost director la Institutul Național de Metrologie Bucureşti – INMB
MILLEA Nona, dr. ing.	expert în electronică (atestat), vicepreşedinte interimar (26 dec 1989-26 iunie 1990) la fostul Consiliu Național pt. Știință şi Tehnologie – CNST
MIU Ion, ing.	director tehnic la fosta Centrală Industrială pt. Electronică şi Tehnică de Calcul – CIETC
MURARU Anton, col(r), dr. ing.	cerc.principal I, fost director al Centrului de Cercetare Științifică pt Electronică, Informatică şi Comunicații (CCŞEIC) din ACTTM

CUVÂNT - ÎNAINTE

Volumul *Un secol de electronică în România* este un rezumat al seriei intitulată *Electronica românească O istorie trăită* – care conține 5 volume:

1. vol. I Electronica de larg consum – apărut în 2010;
2. vol. II Electronica profesională – apărut în 2014;
3. vol. III Tehnica de calcul – apărut în 2014;
4. vol. IV Telecomunicații, Electronica aplicată – apărut în 2017, care a obținut *Premiul Academiei Române Petre Sergescu* în 2019;
5. vol. V Componente, Domenii conexe – sub tipar

Ideea scrierii acestei serii aparține prof. Mihai Drăgănescu, fost Președinte al Academiei Române.

Puțină (pre)istorie

Bazele teoretice ale electrotehnicii și electronicii sunt comune, de fapt primele transmisiuni de informații prin telegraf și telefon – sec XIX – au aparținut electrotehnicii. Separarea clară a electronicii de electrotehnică s-a produs în momentul în care prima transmisie de semnale s-a făcut pe baza undelor electromagnetice emise în spațiu și apoi recepționate; experimenul aparține lui Marconi, care în 1899 a realizat transmisia de semnale Morse peste Canalul Mânecii, iar în 12 dec 1901 a transmis semnale Morse peste Atlantic, deschizând era Radio. Este prima aplicație la nivel mondial a electronicii.

Având baze teoretice comune, marile organisme internaționale tratează electronica ca o subramură a electrotehnicii – a se vedea IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers, fondat în 1965, [1]. IEEE are la bază American Institute of Electrical Engineers - (AIEE), fondat în 1884, care a absorbit în 1965 - Institute of Radio Engineers (IRE) – Acestea devenind secții ale Institutului mare. IEEE are în prezent un număr de 39 de secții, între care există secția de Electronică industrială (4.29), secția de IT (4.31) și secția de Nanotehnologii (4.36)

Trebuie înțeles că oricât de importantă și performantă este în prezent Informatica, oricât se așteaptă de la viitorul Micro și Nanoelectronicii și a Inteligenței artificiale, nici cel mai perfecționat robot nu se va putea reproduce fizic pe o foaie de hârtie, ci va avea nevoie de o unitate de producție.

Electronica derivă - atât teoretic cât și sub aspect industrial - din electrotehnică, au fost studiate inițial în cadrul aceleași facultăți și au făcut parte împreună din același minister, inițial - Ministerul Industriei Construcțiilor de Mașini - ulterior dintr-un minister specializat – Ministerul Industriei Electrotehnice și Electronice. Ca atare, domeniul *Industria Electronică* trebuie abordat alături de industria electrotehnică, domeniile Informatică, Electronica funcțională, Micro și Nanotehnologiile putând fi incluse în secții separate de aceste industrii. Există și un argument de ordin administrativ. Conform codului CAEN - European (de

clasificare a activităților operatorilor economici în scopul înregistrării lor la Registrul comerțului), domeniile *Tehnologia informației* (IT) și Produse-program (software), fac parte din categoria *Servicii* - cod 582, 621/31, 951, nicidecum din categoria *Producţie electronică* – cod 26.

Despre istoria electronicii s-a scris destul de puțin. Remarcăm lucrările:
- Teodor Popescu, *Poșta și Telecomunicațiile în România*, București, 1906;
- Gh. Enciu, gral, *Poșta și Telecomunicațiile în România*, București, 1984;
- Mihai Drăgănescu, acad,(coord),*Telecomunicațiile în România – pagini de istorie* – Ed Academiei Române, 2003;
- Cerăcean I.gral, *Transmisiunile Armatei Române (1873-2012),* Ed. Militară, 2012.

În schimb s-au scris zeci de cărți despre personalitățile care au marcat domeniul, Dragomir Hurmuzescu, Augustin Maior, Sergiu Condrea, Tudor Tănăsescu, Emil Giurgea, Gh. Cartianu, Emil Petrașcu ș.a.

Despre istoria industriei electronice, ca atare, prima lucrare este formată din seria de cinci volume menționate la început, apărută în intervalul 2010 - 2020.

Mai departe…

Cărţile noastre se adresează urmaşilor, în special generaţiei născute după 1989 şi pentru care este mai vie în cărţile de istorie, geografie şi economie perioada marilor voievozi decât secolul XX măcinat de două războaie mondiale, plus războiul fără arme al Cortinei de fier - instalată odată cu extinderea comunismului în estul Europei. Informaţia despre comunism este redusă la minim. În manualul de istorie al clasei a 12-a sunt câteva cuvinte despre greva regală şi abdicare, un paragraf despre închisorile comuniste şi câteva cuvinte cu tentă negativă despre Gheorghiu Dej şi Ceauşescu.

Această lipsă de informaţie a fost remarcată şi de prof. Valeriu Jinescu care justifică iniţierea de către dânsul a seriei de volume intitulate „*Pagini din istoria dezvoltării industriei României*”[2] astfel: *„În urmă cu câţiva ani am întrebat studenţii din anul IV cărora le predam disciplina <Echipamente pentru procese industriale> , dacă ştiu că în România a existat până nu demult o industrie constructoare de maşini, echipamente şi instalaţii industriale. Au fost surprinşi să afle că o asemenea industrie a existat… I-am rugat să-şi întrebe părinţii (în 1989 aveau vârsta lor). Acelaşi răspuns, nu ştiau! ….**Generaţiile de azi şi de peste timp trebuie să afle marele efort intelectual şi material, implicarea totală a inginerilor şi universitarilor - ingineri în propăşirea industrială a ţării, în aducerea ei la nivelul din 1989...”.***

Din păcate astăzi, când află și ceva pozitiv din istoria românească a anilor comunismului, tinerii consideră autorii drept *nostalgici comuniști*. Însă când se analizează o epocă istorică aceasta trebuie privită sub toate aspectele ei, sociale, economice, științifice ș.a. Judecarea celor peste 40 de ani de comunism după ororile comise asupra unei părți a societății – revine istoricilor, juriștilor și

sociologilor. Judecarea aceloraşi ani sub aspect tehnico-economic ne revine nouă - inginerilor şi economiştilor. Urmaşii trebuie să ştie că politica de industrializare decisă de comunişti în anii 60 a fost mult accelerată din motive de politică externă – apariția în anul 1962 a planului Valev aprobat la CAER de toate statele cu excepția României – fiindcă acel plan prevedea să rămânem o *țară agrară* în timp ce restul țărilor din CAER se dezvoltau pe linie *industrială*. Țările vecine și *prietene* din CAER doreau ca România să rămână în continuare o piață de desfacere a produselor lor, depinzând astfel de politicile economice și comerciale ale acestora.

Rezultatul politicii de industrializare accelerată / forțată, din anii comunismului, a fost acela că „***În anii 1985 România a ocupat locul 10 în Europa sub aspect economic – traversând într-o perioadă scurtă de timp etapele de la țară eminamente agrară – cum era clasificată în anul 1938 – la țară industrializată"*** [3]. Conform unor studii publicate de OECD: „***În 1989 nivelul tehnologic al produselor industriei prelucrătoare româneşti era deasupra nivelului mediu mondial, era mai scăzut, dar foarte apropiat de cel realizat în Japonia, SUA, Regatul Unit, era egal cu cel realizat în Austria şi Olanda şi superior celui realizat în ţări precum Norvegia sau Danemarca***"[4]. Profesorul Bogdan Murgescu, un critic sever al economiei româneşti afirmă: [5] p 348 ***„În mod clar, după patru decenii de regim comunist, România devenise o ţară preponderent industrială. Forţa de muncă din industrie depăşise pe cea din agricultură, industria dădea cea mai mare parte a produsului intern brut şi asigura majoritatea exporturilor..... Concret, în anul 1989 contribuţia ramurilor la formarea PIB-ului era următoarea: industria 58,1%, agricultura 15,2%, construcţiile 7,2%, transporturi şi telecomunicaţii 7,5%, servicii 12%."***

Industria electronică a participat permanent la această creștere economică a țării, și a evoluat conform unor *Studii de dezvoltare a ramurii* - reactualizate permanent - și a celui de *Dotare a economiei naționale cu mijloace de tehnică de calcul*, care conturau o ramură de vârf. Deși începutul a fost modest – industria electronică a trecut în 4 decenii de la producția de Bunuri de larg consum electronice, realizate inițial cu seturi din import, (evoluție descrisă în cap III al prezentului volum) la producția de Electronică profesională (cap.IV), la industria de Telecomunicații civile și militare (cap V și VI), la producția de echipamente de Automatizare și Calculatoare (cap VII) și la cea de Componente necesare celor mai diverse aplicații – inclusiv programul nuclear (cap VIII).

Domeniul Componente Electronice, cap VIII, include și alte unități :
ICCE – *Institutul de Cercetări Componente Electronice*, autor dr ing Marius Bâzu, **IMT** - *Institutul de Microtehnologii*, autori dr.ing Raluca Muller, acad. Dan Dascălu - **Întreprinderea Microelectronica**, autori ing Ion Miu, dr.ing Cornel Cobianu ș.a., Acestea au fost abordate și descrise pe larg – cca 300 pag - în *Electronica românească O istorie trăită* vol V, Ed AGIR, și au fost preluate cu aceiași autori (într-o formă adăugită) în volumul *Școala românească de micro și*

nanoelectronică din seria *Civilizaţia românească* apărută sub egida Academiei Române şi ulterior în vol 12 din aceeaşi serie. Întrucât volumul *Un secol de electronică în România,* parte integrantă a seriei *Civilizaţia românească,* ar trebui să le includă, dar sub forma unui rezumat extrem de redus ca număr de pagini, am considerat normal să nu le mai cuprindem şi să facem trimiterile cuvenite..

Câteva cuvinte despre personalităţi

Regimul comunist a creat şi un sistem de învăţământ de toate gradele corespunzător ramurilor industriale pe care le-a dezvoltat, (cap X din prezentul volum). Adiacent acestui capitol ar fi trebuit să existe şi un capitol despre personalităţile care au ridicat industria electronică. Lipsa unui spaţiu generos ne obligă la a menţiona că acestui subiect îi va fi dedicat un volum separat pe care, chiar dacă nu va apărea în seria Civilizaţia românească, vom încerca să-l editǎm la aceeaşi editură. De fapt personalităţile pe care le avem în vedere au creat ŞCOLI româneşti Astfel, au fost create: *şcoala românească de Electronică* de către prof Tudor Tănăsescu m.c. al Academiei Române, *şcoala de Telefonie*, de către prof Augustin Maior membru post mortem al Academiei Române, prof. Ion (Iancu) Constantinescu şi prof. Sergiu Condrea, *şcoala de Modulaţie în frecvenţă* de către prof. Gheorghe Cartianu m.c. al Academiei Române, *şcoala de Televiziune* de către prof. Alexandru Spătaru, *şcoala de Propagarea undelor* de către profesorii Remus Răduleţ - academician şi Edmond Nicolau, *şcoala de Radiolocaţie* de către prof. George Rulea şi prof. Ştefan Demeter – general de brigadă, *şcoala de Acustică şi Sonorizări* de către conf. Anton Necşulea, *şcoala de Calitate-Fiabilitate* de către prof. Vasile Cătuneanu şi mai recent, *şcoala de Micro şi Nanoelectronică* – de către prof. Mihai Drăgănescu, Dan Dascălu ş.a. Memoria acestor personalităţi şi a şcolilor create de ei trebuie conservată cum se cuvine.

Revenind la industrie…

Diversificarea producţiei de electronică a fost susţinuă de investiţii corespunzătoare în industrie. Pentru unele produse s-a apelat la licenţe de la firme de prestigiu din vest şi, unde a fost posibil, plata s-a făcut în sistem barter. Licenţele au fost achiziţionate în primul rând fiindcă ne lipseau utilajele tehnologice într-un domeniu absolut nou, dar lipsea şi forţa de muncă calificată, care a fost pregătită atât în ţară cât şi la firmele licenţiatoare.

Cu acest suport material şi uman în 1989 în industria electronică existau 32 de întreprinderi mari cu cca 100.000 salariaţi. Prezenţa electronicii s-a resimţit în întreaga economie prin ridicarea *nivelului calitativ* al unor produse şi tehnologii, prin asigurarea unei *calităţi cât mai constante* a produselor fabricate pe liniile special dotate, prin creşterea *productivităţii muncii* şi prin ridicarea *nivelului tehnic* al muncitorilor din sectoarele în care se implementa. Totodată industria electronică a produs *o dezvoltare tehnologică generală* a industriei, o creştere a complexităţii *tehnicităţii* şi *competitivităţii* produselor româneşti de ex. după adăugarea echipamentelor de comandă prin calculator la maşinile unelte acestea au ajuns pe

locul 2 - 3 în lume ca număr de echipamente exportate.

Prin întreaga sa activitate, industria electronică a contribuit la faptul că din 1980 România îşi putea asigura majoritatea necesităţilor interne şi conta ca producător pe plan mondial. Această industrie electronică, prezentată sumar în prezentul volum, este cea pe care am ridicat-o noi – inginerii anilor 1950–1989 - gândind că urmaşii o vor continua şi perfecţiona şi despre care prof. Bodea, de la UPB, a afirmat public că: "***Electronica românească a fost un miracol, a fost unică în Europa, dacă nu chiar în lume, fiindcă în 40 de ani (1950 – 1990) pornind practic de la zero şi-a creat proprii specialişti, propria baza materială şi a realizat cu multă concepţie proprie produse care au stat cu succes pe piaţa liberă, alături de produse ale unor firme consacrate***". Ori se pare că urmaşii habar nu au că România a avut o industrie electronică recunoscută pe piaţa liberă. În opinia multora din generaţia celor care am ridicat economia României în perioada comunistă, în următoarea sută de ani nu se va mai realiza nici măcar într-un singur domeniu de vârf producţia acelor ani, privită sub aspectul complexităţii, gamei de produse şi a volumului producţiei.

Industria electronică a dat în ultimul deceniu al comunismului, 1980–1990, examenul ei de maturitate, exportând direct calculatoare, aparate de măsură, echipamente de radiocomunicaţii civile şi militare şi susţinând exportul multor produse care aveau înglobate în ele electronică. Acest lucru este evident şi prin aceea că, deşi începută cu peste un secol după debutul producţiei de electrotehnică, a ajuns ca pondere la acelaşi ordin de mărime în cadrul ministerului tutelar. Astfel, în 1986 MIMUEE – Ministerul Industriei Electrotehnice, de Maşini Unelte şi Electronice, denumirea de atunci a MIEt, raporta următoarea situaţie confirmată de Anuarele statistice ale deceniului nouă:

> Structura producţiei ministerului în 1985 – ultimul cincinal încheiat – era: Electrotehnică = 35,0%, Electronică şi Tehnică de Calcul = 20,5%, Maşini unelte = 11,0%, Mecanică fină 8,4%, alte produse = 25,1% (militare. nn).
>
> În cadrul acestei structuri Electronica se prezenta astfel: Mijloace de automatizare = 24,52%, Bunuri de larg consum electronice = 15,30%, Mijloace ale tehnicii de calcul = 14,8%, Electronică industrială 14,50%, Componente electronice = 13,85%, alte produse = 13,46% (militare. nn), Centrale telefonice 2,57%, Roboţi = 1% (detalii cap. II.2).

A fost în acel deceniu un efort uman inimaginabil pentru tinerii de astăzi, în parte impus, dar asumat de mulţi intelectuali, ca rezultat al unor sentimente patriotice mult mai profunde decât cele de partid şi a speranţei într-o normalizare a situaţiei. Se lucra nu zi lumină, ci la foc continuu, pentru a scoate ţara din impas. Cei care consultau Anuarele statistice naţionale şi internaţionale cunoşteau progresele făcute de economia României, dar populaţia nu era informată şi mai exact nu aprecia acest lucru câtă vreme nu simţea creşterea în propriul buzunar; eram ceea ce se poate numi *o ţară bogată cu oameni săraci*.

În primăvara lui 1989 datoria externă a României a fost achitată integral şi în ţară nu existau şomeri. Eram singura tară din CAER care asiguram integral hrana populaţiei, dar efectul privaţiunilor şi nemulţumirilor acumulate s-a concretizat prin evenimentele din decembrie 1989.

Câteva concluzii

Evenimentele din decembrie 1989, au pus capăt oficial regimului comunist înlocuindu-l cu o *democraţie originală,* al cărui rezultat a fost acela că în 30 de ani toată industria a fost distrusă, chipurile fiind necompetitivă, dar şi pentru a se privatiza pe bază de .....cupoane. Am devenit ţara cu cea mai mare migraţie de populaţie activă din Europa, deoarece în prezent jumătate din forţa de muncă a noastră lucrează în străinătate. Se pare că politicienii administraţiei post-decembriste au adoptat una din maximele lui Arghezi: ***România nu este o ţară, ci o afacere.***

Acad. Dinu Giurăscu preciza că: „*Tot efortul de industrializare al României din secolul XX a fost în cea mai mare parte anulat.* ***O atare distrugere a industriei proprii este, după toate probabilităţile, unică în Europa dacă nu şi în lume"***[6].

Prof dr Florin Tănăsescu - preşedintele Comitetului Electrotehnic Român afirma [7] p 98: *„O politică inteligentă dusă de cei care au condus destinele electrotehnicii româneşti, cunoaşterea a ceea ce era valoros în lume şi trebuia preluat, a făcut ca politica de achiziţii licenţe să nu sugrume cercetarea ci să implice institutele de cercetare în această acţiune pentru integrarea şi dezvoltarea lor prin soluţii proprii domeniului care a făcut obiectul licenţelor"..... „Industria electrotehnică românească s-a regăsit în toate obiectivele complexe pe care ţara le-a dezvoltat.... Nu poţi să nu remarci că industria electrotehnică românească s-a dezvoltat în mod armonios, de fiecare dată apariţia unui nou domeniu fiind cerută de viaţă – cazul electronicii, automaticii şi tehnicii de calcul, a componentelor – ajungând ca la final România să-şi poată asigura în majoritatea cazurilor necesităţile şi să devină de la an la an un tot mai puternic exportator", „* [7] p 132, "***După anul 1990, privatizarea s-a făcut fără a dispune de o strategie vizând păstrarea domeniilor cu şanse de a fi menţinute şi dezvoltate, o strategie a noii industrii româneşti, reducerea dimensiunilor unor unităţi, definirea priorităţilor ... Tragedia cea mai mare în industria construcţiilor de maşini a fost că a lăsat să se distrugă uzinele Reşiţa, 23 August, IMGB, care furnizau echipamente pentru toate sectoarele industriale, iar din industria electrotehnică uzinele Electroputere, IMEB, Electrotehnica şi toate fabricile de electronică din Platforma Pipera şi Băneasa, România ajungând să importe astăzi ceea ce ştia să facă mai bine şi ce vindea în trecut nu doar pe piaţa CAER ci şi pe piaţa liberă"***

In urma acestui proces de distrugere programat şi deliberat, nici una din întreprinderile electronice din MIEt, MEE, MTTc, IFA, nu mai există în prezent, unele au dispărut chiar fizic. *Toate fostele întreprinderi ale industriei electronice româneşti au fost privatizate şi apoi distruse, vandalizate, desfiinţate, demolate,*

etc. terenurile intravilane ocupate de ele au fost considerate mult mai importante și valoroase (la prețul pieței) decât produsele, experiența și soarta angajaților lor.
Dacă în 1989 existau în industria electronică românească 32 unități de producție cu cca 100.000 salariați, în 2018 existau peste 2400 unități de producție, cu 33.000, de angajați, toate fiind cu capital privat, dar care realizau mai degrabă o producție de tip lohn (detalii în cap X). În sectorul electronicii singurul domeniu care a supraviețuit și se dezvoltă este IT – care însă conform normelor CAEN face parte din categoria servicii nu producție.

Comparând prezentul românesc în industria electronică cu ce se întâmplă în țările vecine estice, unde firme ca Orion, Tesla ș.a. funcționează și în prezent, cred că la noi s-a procedat complet greșit. Consider că industria nu are culoare politică, numai țările care au o industrie națională puternică și dezvoltată – în care electronica are un rol principal – au personalitate și asigură progresul și bunăstarea națiunii și poporului său. Să nu se uite, repet, că electronica are un rol esențial și în domeniul securității statului. De aceea cred că este foarte necesar un proiect de reindustrializare a țării, dar gândit de specialiști, adoptat la cel mai înalt nivel și respectat de politicieni.

Pentru a-și acoperi neputința sau trădarea, guvernanții au dat și continuă să dea vina pe *greaua moștenire*. O altă cale de a șterge urmele industriei existente la finele anului 1989 a fost și *distrugerea arhivelor unităților productive,* acestea păstrând doar arhivele de personal; deasemenea s-a blocat accesul la documentele de la Arhivele Naționale. În acest sens este elocventă corespondența redată mai jos. Căutând un Studiul am aflat că el există la Arhivele Naționale care dețin arhiva MICM. Am solicitat, în primă instanță, acces nu la toată arhiva ci doar la *Studiu de dezvoltare a ramurii electro* aprobat în 1965, la elaborarea căruia participasem, precum și la Programul *Electronica și domenii conexe*, elaborat în 1972, la care am fost responsabil pe toată durata existenței lui. Știam că ambele erau secret de serviciu. Nu am primit aprobare să le consult, căci *arhiva MICM este secretizată.*

M-am adresat atunci dlui prof. dr. ing. Florin Tănăsescu – președintele CER – și conducerii unor institute din cadrul Academiei Române spre a face un demers comun la conducerea Arhivelor Naționale pentru desecretizarea acesteia.

Răspunsul dnei Alina Pavelescu, director a Arhivelor Naționale, este clar, fără echivoc, motiv pentru care îl publicăm mai jos:

> ***De la:*** *Alina Pavelescu*
> ***Către:*** *Nona Millea*
> ***Trimis:*** *Luni, 14 martie 2016, ora 14:36*
> ***Subiect:*** *Re: întrebare*
>
> *Bună ziua!*
> *Am încercat și noi, înaintea domniilor lor, dar nu este posibil.*
> *Legea prevede că doar emitentul sau continuatorul legal pot decide desecretizarea. Aici ne-am blocat la Ministerul Economiei,*

care nu se consideră continuator legal.
Din păcate, în acest punct ne aflăm şi acum.

Adică se dau zeci de legi cu cele mai diverse destinaţii, dar o lege care să permită accesul la documentaţii tehnico-economice din anii 1965 – 1990 nu se poate da ? Cunoscând aceste aspecte am adunat cam tot ce am găsit ca document original și am scanat – pe CD-urile atașate vol IV și V din seria *Electronica românească O istorie trăită* – cca. 30.000 pagini de prospecte, cataloage, inscrisuri, fotografii mai noi sau mai vechi – dând acestei serii, de cca 3500 pp, care stă la baza prezentului volum – caracterul de *lucrare-document*. Cei 150 de autori care au scris cele 5 volume ale seriei – aleși dintre inginerii care au lucrat nemijlocit în unitățile pe care le descriu - au completat cu mărturii din propriile trăiri datele prezentate. Facem acestă precizare pentru a semnala că simpla documentare pe internet este necesară dar nu și suficientă în cazul scrierii unei istorii a tehnicii și în mod special a industriei.

*

Aruncând o privire spre viitorul electronicii, acesta apare destul de nebulos. Pe de o parte programe ambițioase în domeniul inteligenței artificiale și a roboților – cu finanțare din UE – pe de altă parte previziunile sumbre ale unor personalități care afirmă [8]: *"Oamenii au doar două abilităţi de bază: fizice şi cognitive. Atunci când maşinile ne-au suplimentat şi apoi înlocuit capacităţile fizice, omenirea a migrat spre domenii care solicită capacităţile cognitive. Dacă* ***Inteligenţa Artificială*** *va depăşi omenirea în capacităţi cognitive, vom rămâne fără un domeniu de rezervă.... În secolul 19, revoluţia industrială a creat clasa muncitoare urbană. Acum, în secolul 21, ne apropiem de un alt fel de revoluţie industrială care va duce la apariţia unei* ***clase ... nemuncitoare****, oameni a căror experienţă va fi complet irelevantă în lumea nouă. Aceasta va duce probabil la cea mai importantă întrebare a secolului 21:* ***ce vom face cu miliardele de oameni care devin inutili***?" *se întreabă Prof. Dr. Harari, autorul cărţii* ***Istoria omenirii pe scurt.*** Dând frâu liber imaginației, acesta consideră că un scenariu posibil ar fi ca roboți superinteligenți și autoreproducători să ducă la sfârșitul erei lui Homo sapiens - și la începutul a ceva complet nou. Și *Einstein* spunea: *Mi-e teamă de ziua în care tehnologia va fi mai importantă decât relaţiile interumane, în lume va exista o generaţie de idioţi*.

Experiențele care se fac în prezent în SUA unde firma Neurodisk (controlată de E. Musk) vrea să facă implanturi în creierul uman pe care să le îmbine cu Inteligență Artificială sunt pur și simplu înfiorătoare.

Din păcate și electronica este una care a generat această situație. Ca antidot prof. Drăgănescu spunea că după *societatea Cunoaşterii* trebuie să urmeze *societatea Conştiinţei*. Consider că pentru asta e nevoie și de implicarea maximă a umaniștilor din toate domeniile – sociologie, filosofie, cultură – care să inoculeze ideea că nu

contul în bancă este important, câtă vreme contul moral este gol.

*

În final - mulțumiri, considerație și prețuire pentru dl acad. Bogdan Simionescu și dl acad Victor Spinei care au susținut apariția acestui volum în seria *Civilizația românească*, păstrând pentru urmași imaginea unei industrii electronice moderne,

- mă plec cu respect în fața marilor profesori care au ținut România aproape de electronică de la apariție ei și pe tot parcursul secolului trecut, prin școlile create și specialiștii formați și nu în ultimul rând

- aduc un omagiu miilor de electroniști anonimi – ingineri, tehnicieni și muncitori – care în condiții sociale dificile și-au adus aportul la construirea celei *mai de vârf* ramuri a secolului XX, electronica.

30 aug 2020 Nona Millea

BIBLIOGRAFIE

1. IEEE *Technical Activities Board Operations Manual*, 11 aug 2020
2. Jinescu Valeriu, Avram Ioan, Necula Stelian, *Pagini din Istoria Dezvoltării Industriei României*, vol. IV, Ed. AGIR, 2018
3. Ciutacu Constantin, *Clasa politică este terminatorul României moderne* – Revista Ştiinţă şi Inginerie, 2015, vol. 27
4. Ziarul Bursa, 1 august 2005, *Capitalismul post-comunist în varianta românească.*
5. Murgescu Bogdan, *România şi Europa, Acumularea decalajelor economice*, Editura Polirom, 2010
6. Giurăscu Dinu, *Industria bucureşteană*. *Ce a fost, ce a mai rămas*. În Istoria Bucureştiului, autor Ctin Giurăscu, Ed. Vremea Bucureşti 2009
7. Tănăsescu Florin, Stanciu Valerius, *Momente din istoria electrotehnicii româneşti în anii Centenarului Marii Uniri 1918-2018*, editura AGIR 2018.
8. Harari Yuval Noah, *Scurtă istorie a omenirii*, Ed Polirom Iași, 2017

Capitolul I

ELECTRONICA ÎN ROMÂNIA ÎN PRIMA JUMĂTATE A SEC. XX

AUREL MILLEA

În ciuda poziţiei ei geografice, mai periferice în raport cu lumea civilizată, România a urmărit permanent dezvoltarea tehnico-ştiinţifică a marilor puteri, a încercat să fie aproape de ele şi a contribuit şi ea la unele din realizările acestora. În acest sens electronica nu putea să nu intre în atenţia minţilor luminate de la noi, astfel că apariţia şi dezvoltarea ei iniţială s-a datorat unor specialişti şi cadre universitare cu şcoli făcute în marile universităţi din vestul Europei, profesorii Dragomir Hurmuzescu, Nicolae Vasilescu-Karpen şi Augustin Maior.

Pentru sistematizarea aplicaţiilor electronicii s-a convenit unanim ca aceasta să fie împărţită pe domeniile Telecomunicaţii, Electronică Profesională, Tehnică de Calcul şi Componente, capitole care vor fi abordate succesiv şi în prezentul volum.

Primele aplicaţii ale electronicii au fost în domeniul telecomunicaţiilor, care a cunoscut un traseu ascendent, de la telegrafie la internet. Între apariţia pe plan mondial şi în ţara noastră există decalaje, din care unele semnificative, astfel: 9 ani pentru Telegrafie (în lume 1832-1844, în România 1853), 1 an pentru Telefonie (1876/1877), 6 ani pentru Radio (1895/1901), 14 ani pentru Televiziune (1884-1923/1937-1955), 11 ani pentru Internet (1982/1993). [1]

I.1 DRAGOMIR HURMUZESCU–PĂRINTELE RADIODIFUZIUNII ROMÂNE

Fig. I.1.1 Dragomir Hurmuzescu

Iniţiatorul introducerii radioului în România a fost Dragomir Hurmuzescu (1865-1954), fig I.1.1.

Se naşte la Bucureşti în 13 martie 1865, urmează şcoala primară, apoi Liceul Sfântu Sava în oraşul natal şi după absolvirea Facultăţii de Ştiinţe a Universităţii Bucureşti câştigă un concurs internaţional şi îşi continuă studiile de Fizica Radiaţiilor având profesori celebri la Universitatea din Sorbona, Joseph Bertrand, Louis Poincaré şi Gabriel Lippman, fiind coleg cu viitoarea Marie Curie. După terminarea studiilor, ca şef de promoţie, rămâne în Franţa încă aproape zece ani, devine cunoscut prin lucrările sale publicate în Analele Academiei de Ştiinţe din Paris şi în Buletinul Societăţii Franceze de Fizică. Este ales membru al Societăţii Franceze de Fizică, membru în Comitetul Savanţilor Străini din Franţa şi în societatea Savanţilor Germani.

În 1894 inventează *dielectrina* şi la scurt timp *Electroscopul* – care va fi fabricat în Franţa timp de 15 ani şi cu care au lucrat şi soţii Curie şi Becquerel [2]. În 1896 Dragomir Hurmuzescu obţine titlul de doctor în fizică, după care revine în România, unde este numit conferenţiar la Universitatea din Iaşi. Principala preocupare la Iaşi a fost crearea unui laborator de fizică, asemănător celui din Paris, în care să se poată face cercetări de electromagnetism

Având preocupări pentru Fizica radiaţiilor, repetă şi realizează la Iaşi în anul 1901 experimentele de comunicaţie prin radio ale lui Marconi, Popov şi ale altora din perioada 1895-1901. Într-o conferinţă publică (4 nov. 1901) a prezentat o staţie transmiţătoare şi o staţie receptoare spunând *"Cu ajutorul aparatelor instalate aici în faţa d-voastră vă demonstrăm diferitele experienţe de telegrafie herziană*"....

În anul 1902 a prezentat la Primul Congres de Ştiinţe din România, care a avut loc la Iaşi, o comunicare despre coerori (detector de unde electromagnetice), propunând un dispozitiv propriu de coeror. În acelaşi an a publicat la Tipografia editoare Dacia – Iaşi cartea "*Telegrafie fără sârmă, cu ajutorul undelor electrice*", care a crescut interesul oamenilor de ştiinţă români pentru noul domeniu.

În anul 1910, Dragomir Hurmuzescu înfiinţează o Şcoală de electricitate la Facultatea de Ştiinţe a Universităţii din Iaşi. Şcoala a fost baza viitorului Institut Electrotehnic din Iaşi, fondat în anul 1913 [3].

Ajungând în capitală, în 1913, ca profesor la Universitatea Bucureşti, a expus în articolele şi cuvântările sale baza teoretică a comunicaţiilor prin radio, care se datorează unor fizicieni şi matematicieni din întreaga lume, precum şi etapele experimentale parcurse până la acea dată. În 1913 Hurmuzescu înfiinţează Institutul Electrotehnic din Bucureşti, care a funcţionat sub egida Facultăţii de Ştiinţe din cadrul Universităţii Bucureşti. În 1919 este numit decan al Facultăţii de Ştiinţe şi prorector al Universităţii Bucureşti. Printre cadrele didactice ale institutului, pe lângă profesorul Hurmuzescu, se remarcă prezenţa unor personalităţi de prim rang din domeniul ştiinţei şi tehnicii româneşti, precum: Traian Lalescu, Nicolae Vasilescu-Karpen, Constantin Buşilă, Dimitrie Leonida ş.a.

La 21 mai 1916 este ales membru corespondent al Academiei Române. În anul 1927 devine primul Preşedinte al Comitetului Electrotehnic Român. În 1931, sub preşedinţia lui Dragomir Hurmuzescu, ia fiinţă Asociaţia generală a Radio amatorilor, a cărei finalitate a fost înfiinţarea postului Radio România. În 1932 devine membru de onoare al Societăţii Franceze a Electricienilor şi în 1937 se retrage din activitate, la vârsta de 72 de ani.

A fost membru fondator al Academiei de Ştiinţe din România. În 1948 comuniştii îi retrag titlul de membru corespondent al Academiei Române, fără nici o explicaţie şi moare în 1954, desconsiderat de autorităţile staliniste ale epocii.

Pentru întreaga sa activitate la 100 de ani de la naştere, UNESCO declară *1965 - an Dragomir Hurmuzescu* şi îi redă locul cuvenit în istoria ştiinţei şi tehnicii româneşti ca **Decanul fizicienilor români**, ca **Părintele Radiodifuziunii Române** şi **Precursor al radiotehnicienilor români**, pe care comuniştii i-l retrăseseră odată

cu titlul de academician. Academia Română i-a redat titlul după anii 1990.

I.1.1 ŞCOALA PROF. DRAGOMIR HURMUZESCU

În paralel cu activitatea didactică prof. Hurmuzescu a activat şi în alte domenii :
- *crearea condiţiilor care să asigure legătura României cu alte state pe calea undelor,* obiectiv realizat în 1914 de Emil Giurgea un colaborator al său, şi
- *popularizarea radiodifuziunii, iniţiind şi impulsionând înfiinţarea primului post naţional de radio,* obiectiv realizat în 1928, unde a fost secondat permanent de Emil Petraşcu, un alt colaborator;
- *sprijinirea şi popularizarea mişcării de radioamatori.*

Principalii specialişti care au activat îndrumaţi de prof. Dragomir Hurmuzescu:

Emil PETRAŞCU, (n.1884, d. 1967 Bucureşti).

A studiat la Universitatea Bucureşti, Facultatea de Ştiinţe, specializarea radiocomunicaţii. În prima parte a vieţii a activat în cadrul Institutului Electrotehnic, din componenţa Universităţii şi s-a concentrat pe realizarea de staţii de radioemisie, iniţial în TFF, ulterior în fonie. A fost principalul colaborator al prof. Hurmuzescu la crearea Asociaţiei Prietenii Radiofoniei, apoi a Societăţii de Radiodifuziune şi a publicat la revista Radiofonia, pe toată durata apariţiei acesteia. În 1929 susţine teza de doctorat cu o temă despre "*montaje de recepţie ultrasensibile*". După ce Ministerul Telecomunicaţiilor preia activitatea de proiectare staţii de radioemisie, Emil Petraşcu se concentrează pe activitatea didactică la Universitatea Bucureşti şi la Academia Militară. În 1957 finalizează cel mai complet tratat de *Tuburi şi circuite electronice şi funcţiunile lor,* vol. 1 – 643 p., vol. 2 – 992 p., care a apărut în 1958. În 1956, legat de evenimentele din R.P Ungaria, a fost acuzat de spionaj şi intră într-un con de umbră [4].

Emil GIURGEA (n.1885, d. 1960, Bucureşti).

A fost fizician, absolvent al Facultăţii de Fizică din Paris, dar a acţionat ca inginer în domeniul radio. Revenit în ţară în 1913 / 1914 realizează şi instalează în Parcul Carol, primul post de TFF (Telegraf Fără Fir), cu puterea de 8 kW. Antena folosită alternativ la recepţie şi emisie era întinsă între Turnul Vlad Ţepeş şi vârful Minaretului de pe insula lacului din Parc. Trei telegrafişti au făcut legături radio TFF (morse) cu Atena, Milano şi Paris. Astfel în 1914 România se făcea cunoscută în eter. Prin aceasta Emil Giurgea a devenit ***Pionierul Radiotelegrafiei Româneşti.*** Odată cu începerea Primului Război Mondial a cedat postul armatei. Pe parcursul războiului a activat permanent în domeniul radiocomunicaţiilor.

După război susţine dezvoltarea radiocomunicaţiilor ca factor al dezvoltării economice şi publică mai multe lucrări dintre care menţionăm cartea *Wireless telegraphy in Roumania and its contributions to the economic development of* the *country*, Bucureşti, Ed. Institutului Economic Românesc, 1926 [5].

În 1926 este numit Director al Radiocomunicaţiilor în cadrul Ministerului Comunicaţiilor de unde sprijină cererile Asociaţiei Prietenilor Radiofoniei şi determină crearea unei reţele naţionale de posturi de radioemisie. În paralel a fost un timp profesor la Universitatea Bucureşti. A fost membru al Societăţii Regale de Geografie. După al Doilea Război Mondial, în 1945 avea 60 de ani, nu mai apare în activităţi publice. A continuat experimentările personale de fizică şi radio, în laboratorul de la locuinţa sa, din Comuna Roşu, de lângă Bucureşti.

Mihai KONTESCHWELLER. (n.1897, Craiova, d. 1947, Bucureşti).

S-a specializat în domeniul electric la universităţi din Bristol şi Paris, şi a activat la Paris la firma fratelui său care producea aparate de radio cu superreacţie.

În 1925 a condus lucrările de instalare, la Herăstrău, a unui post de TFF de 150 kW, importat din Franţa.

În 1934 a făcut o demonstraţie de radiodirijare a unui vaporaş, pe nume Nimfa, prezentat la Expoziţia Târg a Industriei Româneşti, organizată în Parcul Carol, devenind ***Pionier al telemecanicii româneşti*** (denumirea de telemecanică s-a păstrat până în 1980). Vaporaşul naviga pe lacul din parc şi putea să execute şase comenzi: înainte, înapoi, stânga, dreapta, stop şi sirenă.

În perioada 1945–1947 a fost profesor la Politehnica din Iaşi, catedra de curenţi slabi, în contact permanent cu prof. Hurmuzescu. A decedat la 50 de ani. În scurta sa viaţă activă a fost extrem de prolific, a scris mai multe cărţi, dintre care două au fost premiate de Academia Română. De asemenea a înregistrat un mare număr de brevete de invenţii în domeniul radio şi auto. A fost autor unic al brevetelor, cu o singură excepţie, când l-a avut coautor pe prof. Tudor Tănăsescu [6].

I.C. FLOREA (n. 1902, d. 1995 Bucureşti)

A fost inginer, licenţiat în ştiinţe fizico-chimice la Universitatea din Bucureşti. A activat ca inginer radiotehnician. Se pare că ponderea activităţilor lui I.C. Florea a fost în domeniul organizatoric, al învăţământului radio şi al publicisticii.

A colaborat constant la revista *Radiofonia*, reapărută în 1928. Începând cu a doua parte a anului 1934 şi-a înfiinţat propria publicaţie *Radio Universul*, în paginile căreia a militat mult pentru dezvoltarea radioamatorismului românesc, afirmând că ”România *este ţara cu cel mai mic număr de radioascultători”*. Ani buni a găzduit în paginile acestei publicaţii şi YR5 Buletin – revista AARUS. *Radio Universul* a apărut până după război şi a fost un concurent loial pentru *Radiofonia, Radio Adevărul, Radio România* şi *Radio* publicaţiile oficiale ale Societăţii de Radiodifuziune.

În 1931 a publicat cartea *Toate tainele radiofoniei*, 336 p., Ed Ramuri, Craiova, prefaţată de Dragomir Hurmuzescu. În anul 1938 a publicat cartea *Călăuza Radio-Amatorului*, 192 p., Ed. Cartea Românească SA, Bucureşti.

În *Almanahul Universul* din 1937, cu prilejul intrării în funcţiune a postului Bod în calitate de membru în comisia de recepţie a acestuia, critică soluţia adoptată, fiindcă nu asigură 100% acoperirea radio a teritoriului României.

În anul 1938, având coautor pe Marton Abramovici, înregistrează 2 brevete de invenţie: *Antena universală de recepţie* – BI 27455/02.03 şi *Sistem de alimentare a lămpilor electronice cu ajutorul curenţilor termoelectronici* – BI 27827/28.05.

În 1970 publică în revista Electrotehnica nr. 7 un articol intitulat ”*150 de ani de la descoperirea electromagnetismului”,* iar în 1978 publică lucrarea ”*Trei savanţi iluştri”*, Ed Ştiinţifică şi Enciclopedică [7].

Pentru realizarea celui mai important obiectiv al activității extradidactice, prof. Hurmuzescu a urmărit ***prima emisiune experimentală de radiodifuziune*** realizată în 1921, între Herăstrău și Școala Politehnică din București cu un post de emisie construit de colectivul prof. Vasilescu-Karpen. Însă abia în 1924 au fost create condițiile - stația de emisie realizată de ing. Emil Petrașcu cu piese cumpărate de el de la Paris - și au fost organizate audiţii publice și la Institutul Electrotehnic Universitar. Ca o consecinţă a acestor acțiuni, în 1925, este înființată *Asociația Prietenii Radiofoniei,* al cărei preşedinte a fost prof. dr. Dragomir Hurmuzescu, iar printre colaboratori s-au numărat dr. ing. Emil Petraşcu, ing. C.D. Bușilă și matematicianul Octav Onicescu. Pe atunci a avea un radioreceptor era un privilegiu atestat de o autorizaţie, prevedere conținută în *Legea privind instalarea şi folosirea instalaţiilor radiofonice*, adoptată în același an. În art. 5 al acestei legi se preciza: „*Exploatarea difuziunii radiotelefonice în România aparţine statului care o va putea face prin Direcţia Generală P.T.T. direct şi printr-o societate cu acţiuni nominative. Această societate, în limitele autorizaţiei ce i se va da, va avea dreptul de a face emisiuni cu caracter de difuzare, precum şi conferinţe, cursuri, concerte, publicitate ce ar interesa posturile particulare de recepţie*.”

Inspirați de emisiunile pentru public din București, în anul 1926 s-a înființat la Craiova *primul radioclub din România* care organiza audiţii joia şi duminica.

În 1926 are loc primul Congres al *Prietenilor Radiofoniştilor români,* la care s-a discutat înființarea *Societăţii de Radiodifuziune* și după o sumedenie de aprobări la **1928 - 1 noiembrie** s-a inaugurat ***Postul Naţional de Radio*** al Societăţii de Difuziune Radiotelefonică din România înființată în ianuarie 1928, cu cca. 6-7 ani întârziere faţă de alte ţări. Prima emisiune oficială a postului Radio România a fost deschisă la ora 17 cu anunţul: „*Atenţie*! *Aici Radio Bucureşti*” şi semnalul de post, care era un fragment din melodia populară „Leliţa”.

Cuvântul de deschidere a fost rostit de preşedintele Consiliului de Administraţie, profesorul Dragomir Hurmuzescu, care a subliniat rolul deosebit al radioului „*pentru răspândirea culturii şi pentru unificarea sufletelor căci se poate adresa la o lume întreagă*”. A urmat un program muzical, ştiri de presă, s-au citit versuri, apoi s-a transmis un buletin meteorologic şi comentarii sportive. În lunile următoare s-au difuzat primele emisiuni pentru copii, teatru la microfon şi o primă transmisiune directă de la Opera Română cu Aida de Giuseppe Verdi.

Staţia de emisie folosită atunci a fost un emiţător mic care transmitea pe frecvenţa de 736 kHz, avea o putere de 150 W şi era instalat în sediul din str.

Berthelot. Mai târziu, în iulie 1930, va fi înlocuit cu un alt emiţător plasat la Băneasa, care avea 12 kW. Aparatura era procurată de la compania Marconi Wireless Telegraph care instalase deja 38 de posturi de radio în întreaga lume. A fost recepţionat de ascultători din toată Europa - din Germania până în Rusia, din Turcia până în Franţa - desigur în orele de seară şi de noapte. Acest emiţător nu putea fi însă recepţionat în Transilvania, Banat, Basarabia şi Bucovina unde propaganda antiromânească a posturilor maghiare şi sovietice era puternic auzită. După inaugurarea postului întreaga activitate a intrat în subordinea Ministerului Poştelor.

Odată cu începerea emisiunilor postului Național de Radio și a construirii de emițătoare de către ministerul titular, obiectivul prof. Dragomir Hurmuzescu și a Institutului Electrotehnic din cadrul universității București a fost realizat, în atenția dânsului rămânând activitatea didactică și sprijinirea activității radioamatorilor.

I.2 NICOLAE VASILESCU-KARPEN - PĂRINTELE ȘCOLII POLITEHNICE DIN BUCUREȘTI

Fig I.2.1 Nicolae Vasilescu-Karpen

Nicolae Vasilescu-Karpen s-a născut la 28 noiembrie 1870 la Craiova şi a decedat la 2 martie 1964 la București. A urmat Colegiul Național Carol I din București și Școala de Poduri și Șosele din București (1890-1894). În 1900 Nicolae Vasilescu-Karpen a absolvit Şcoala Superioară de Electricitate din Paris şi a susţinut, la Societatea Franceză de Fizică din Paris, prima comunicare ştiinţifică românească în domeniul electricităţii numită «*Appareil représentant mécaniquement les phenomenes présentées par les condensateurs electriques*». În 1902 devine licenţiat şi în ştiinţe fizice, iar în 1904 obţine titlul de doctor cu teza «*Recherches sur l'effect magnetique des corps électrisés en mouvement*». Activează un an la Universitatea din Lille, iar în 1905 se reîntoarce în ţară. Prin Decretul Regal nr. 4352 din 7 octombrie 1905, Nicolae Vasilescu-Karpen a fost numit în postul de profesor titular definitiv de electrotehnică [8].

De la angajare, în 1905 şi până în anul 1918, prof. Vasilescu-Karpen a fost şeful catedrei de Electrotehnică a Şcolii Naţionale de Poduri şi Şosele. În 1918, prof. Vasilescu-Karpen este pentru o lună şi jumătate primul director al Şcolii Naţionale de Poduri şi Şosele. Aparent neafectat de jocurile de culise, legate de numirea şi revocarea sa, îşi continuă activitatea şi publică pentru anul şcolar 1918 / 1919 un curs de electrotehnică, 328 p, 249 fig., litografiat.

La 5 iunie 1919 profesorul Nicolae Vasilescu-Karpen a fost ales membru

corespondent ai Academiei Române [9], iar patru ani mai târziu devine titular al Academiei Române (apoi exclus din Academie în 1948 şi reprimit în 1955).
La 10 februarie 1920 Nicolae Vasilescu-Karpen, profesor titular de electrotehnică, a fost numit director al Şcolii Naţionale de Poduri şi Şosele. În această calitate Nicolae Vasilescu-Karpen întocmeşte *decretul-lege* relativ la "*Înfiinţarea şi organizarea Şcoalelor Politehnice din România*", aprobat şi publicat în Monitorul Oficial nr. 61 din 19 iunie 1920, După aplicarea Decretului, Nicolae Vasilescu-Karpen a rămas Director al Şcoalei Politehnice din Bucureşti.

În timpul lungului său mandat – din 1920 până în 1940 - Directorul şi apoi Rectorul Şcoalei Politehnice din Bucureşti, a încurajat învăţământul superior de electrotehnică în diversitatea sa: matematici speciale pentru inginerii electricieni, electrotehnică, telegrafie fără fir şi telefonie, radiocomunicaţii, electroenergetică, prin orientarea procesului de învăţământ spre aceste domenii noi şi moderne. De asemenea, prin Catedra de electrotehnică şi electricitate a lui Karpen s-a produs recrutarea şi promovarea de profesori valoroşi, majoritatea creatori de şcoală.

După pensionare, profesorul Vasilescu-Karpen şi-a continuat activitatea ştiinţifică. Între 1945-1948 a fost preşedintele Secţiunii Ştiinţifice a Academiei Republicii Populare Române. După această dată a publicat cca 30 de lucrări, în ţară şi străinătate, printre care şi un foarte important volum despre pilele de diverse tipuri, inclusiv pilele Karpen, fenomene şi teorii noi în electrochimie şi chimie fizică etc. În 1962 scrie ultima lucrare, despre magnetismul terestru.

Alte evenimente notabile în cariera prof. Vasilescu-Karpen, pe linia perfecţionării profesionale, au fost înfiinţarea doctoratului, în anul 1936 şi acordarea diplomei de Dr.h.c. - Doctor Honoris Causa - cu începere din 1937.

La 19 octombrie 1941 pe baza hotărârii Senatului Politehnicii a fost proclamat Doctor «Honoris Causa» al Politehnicei din Bucureşti, pentru contribuţia importantă adusă la ridicarea învăţământului tehnic în România şi pentru înfăptuirea, dezvoltarea şi organizarea Politehnicei din Bucureşti în calitate de Rector. Despre prof. Nicolae Vasilescu-Karpen acad. Remus Răduleţ scria: ***„Numeroşi fruntaşi ai ştiinţei şi tehnicii româneşti, nenumărate generaţii de ingineri educaţi de eminentul om de ştiinţă şi distinsul profesor-inginer vor păstra veşnic vie amintirea celui ce s-a străduit să ridice ştiinţa şi tehnica românească la nivelul preocupărilor tehnicii mondiale"***

Cele peste 60 de generaţii de ingineri electronişti absolvenţi ai Fac. de Electronică, şi mai ales primele 10-15 serii care au mai beneficiat de profesori mari personalităţi, ca Gheorghe Cartianu, Tudor Tănăsescu ș.a., sunt profund recunoscători acad. prof. Vasilescu-Karpen, nu doar un profesionist de top, dar şi un vizionar şi un admirabil gestionar al învăţământului politehnic din Bucureşti şi mai ales al învăţământului electrotehnic şi electronic.

I.2.1 ŞCOALA PROF. NICOLAE VASILESCU KARPEN

Pe lângă obiectivul principal, acela de dezvoltare a Școlii Politehnice din Bucureşti, prof Nicolae Vasilescu Karpen a avut și activități legate de apariția și dezvoltarea electronicii la începuturile ei. Astfel: - a intuit importanța de viitor a legăturilor radio și ca rector a creat în Școala Politehnică în plus față de Secțiunile (facultățile) existente *Secţiunea de mecanică şi electricitate cu subsecţiuni pentru aviaţie şi telegrafie* – devenită facultatea de Electromecanică. Începând din anul 1920 a adus la catedra de Electrotehnică şi Electricitate, ingineri de mare valoare:
- Constantin Budeanu - conferenţiar suplinitor la cursul de „*Măsurări electrice, tracţiune electrică, calculul construcţia şi încercările maşinilor electrice*"
- Ion Constantinescu, asistent suplinitor la cursul de „*Electricitate şi Electrotehnică*". Ionel (Iancu) Constantinescu a fost primul cadru didactic adus în Şcoală de Karpen, pentru viitoarea subsecţiune de telegrafie-telefonie. El a fost primul care a predat în Şcoala Politehnică din Bucureşti cursurile de *Telegrafie-Telefonie* (1920) şi *Electrocomunicaţii* (1926), acesta din urmă fiind multiplicat la litografia Şcoalei în anul 1926, [10].

Unul dintre colaboratorii apropiaţi ai lui Vasilescu-Karpen în organizarea Şcoalei Politehnice din Bucureşti a fost Constantin Buşilă, un vizionar în domeniul dezvoltării industriale şi al surselor de energie. Timp de 13 ani, din anul 1920, Constantin Buşilă a fost Preşedinte al Secţiei Electromecanice din Şcoala Politehnică din Bucureşti. În această calitate C.D. Buşilă a sprijinit înfiinţarea subsecţiunii de telegrafie-telefonie. Mai mult chiar, odată cu înfiinţarea Comitetului Electrotehnic Român (CER), la 4 ianuarie 1927, al cărui Vicepreşedinte a fost de la început, a creat în cadrul CER noi Comitete tehnice între care cel care ne interesează în prezentul material este Comitetul de radiocomunicaţii [11].

Evoluţia ulterioară a Facultăţii de Electromecanică a fost următoarea:

În **1951** se înfiinţează ***Facultatea de Electrotehnică*** preluând secţiile de curenţi tari şi slabi de la Facultatea de Electromecanică, primul decan fiind conferenţiarul Roman Stere. Prin HCM 1056/ 1951, în cadrul Facultăţii de Electrotehnică se organizează Secţia de Electronică şi Înaltă Frecvenţă cu subsecţiile:

a) Electronică Industrială,
b) Radiofrecvenţă,
c) Audiofrecvenţă.

În **1953** se înfiinţează ***Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii***, conform HCM 2688/1953 şi 2727/1953 şi a Ordinului Ministrului Învăţământului, cu trei secţii:

1. Secţia de electronică şi radiotehnică industrială;
2. Secţia de radiocomunicaţii;
3. Secţia de comunicaţii telefono-telegrafice.

Primul decan al Facultăţii de Electronică şi Telecomunicaţii a fost numit

conferenţiarul Adrian Valeriu.

Potrivit statelor de funcţiuni aprobate pentru anul universitar 1953-1954 au funcţionat două catedre: Catedra de Electronică – şef de catedră prof. Tudor Tănăsescu şi Catedra de Electrocomunicaţii – şef de catedră prof. Gheorghe Cartianu. Evoluţia ulterioară a Facultăţii de Electronică şi Telecomunicaţii este prezentată în capitolul IX al prezentei lucrări.

Dar domeniul radiocomunicaţiilor devine important şi pentru armată, astfel că în 1906 se realizează primele comunicaţii de telegrafie fără fir între portul Constanţa şi navele maritime româneşti, cu un post radiotelegrafic al Serviciului Maritim Român montat la Constanţa. Primele echipamente TFF, importate din Franţa, în anul 1903, au fost instalate pe navele: Regele Carol I, Principesa Maria, Împăratul Traian, Dacia, România şi la sediul Serviciului Maritim Român – SMR – din Constanţa. Staţia de la SMR avea o rază de acţiune de 600 km, asigurând comunicarea cu navele aflate în larg. Armata de uscat a fost dotată în anul 1908 cu staţii mobile din Germania (trei emiţătoare cu scântei tip Telefunken) şi în anul 1913 cu staţii de mică putere din Anglia (firma Marconi).

În 4 aug. 1912, la Constanţa, se realizează prima legătură radio TFF din lume, între sol şi un avion în aer pilotat de Şt. Protopopescu, pe distanţa de 30 km. Aceste experimente vor crea condiţiile organizării de cursuri de pregătire a militarilor de toate gradele, despre existenţa cărora ştim mai degrabă indirect, din analiza cursurilor universitare, a instrucţiunior pentru gradele inferioare şi a cărţilor publicate.

Corespunzător misiunii de a asigura comunicațiile armatei, Ministerul Apărării Naționale a avut și un învățământ de toate gradele încă din secolul XIX [12].

I.3 AUGUSTIN MAIOR – PĂRINTELE TELEFONIEI MULTIPLE

Fig I.3.1 Augustin Maior

Augustin Maior se numără printre profesorii și inventatorii cei mai de seamă care au activat în cea mai mare universitate din Ardeal, Babeș-Bolyai. Povestea vieții lui este redată pe larg în paginile istoriei universității, la capitolul dedicat profesorilor de la Facultatea de Fizică. El este cunoscut pentru faptul că a pus bazele telefoniei moderne. Experimentul pe care l-a făcut în 1906, pe când era inginer la Staţia Experimentală a Poștelor din Budapesta avea să-l facă celebru în toată lumea. Astfel, el a reușit să transmită simultan, pe o singură linie telefonică de 15 km, 5 convorbiri fără ca semnalele să interfereze. Fundamentele teoretice ale *telefoniei multiple* au fost publicate in 1907 în revista „Elektrotechnische Zeitschrift” și apoi, în 1914, în lucrarea „The use of High-Frequency Alternating Currents in

Telegraphy, Telephony and for Power Transmission", publicată în revista "The Electrician". Astfel Augustin Maior [13] este ***părintele telefoniei multiple în lume,*** precursoarea telefoniei cu curenți purtători.

Augustin Maior a fondat Școala de Fizică Teoretică de la Universitatea din Cluj, menținând un contact permanent cu marile idei ale timpului și având contribuții remarcabile în domeniile aflate în dezvoltare în Europa. Aceste contribuții au fost pe deplin recunoscute în anul 1950, când laureatul Premiului Nobel M. Louis de Broglie a prezentat la Academia din Paris lucrarea lui Augustin Maior întitulată „*Câmpurile gravitaționale și magnetismul*".

S-a născut la Reghin la 12 august 1882, fiind unul dintre cei cinci copii ai Terezei și ai lui Gheorghe (învățător). A urmat primii ani de educație școlară la Reghin, în limba germană: grădinița, școala primară și secundară, Liceul Evanghelic German. Apoi a frecventat cursurile Liceului Piarist din Târgu Mureș și ale Liceului Catolic din Budapesta, demonstrând, pe lângă ușurința de însușire a limbilor străine, și aptitudini deosebite în domeniul fizicii și matematicii. A promovat examenul de Bacalaureat în anul 1900 după care, până în 1904, a urmat cursurile Facultății de Mecanică a Institutului Politehnic din Budapesta. În decursul anului 1905 a frecventat o serie de cursuri postuniversitare la universități renumite din Viena, München și Göttingen, audiind cursuri ale unor mari personalități științifice ale vremii, ca D. Hilbert, H. Minkowski, F. Klein, C. Rünge, E. Riecke, L. Prandt, E. Wiechert sau mai tinerii M. Born, L. Debyeand și M. von Laue.

După primul război mondial și Unirea Transilvaniei cu România, Augustin Maior își pune experiența sa la dispoziția autorităților române, devenind director general al Poștelor, Telegrafelor și Telefoanelor din Transilvania și Banat. Aproape simultan, în iulie 1919, este numit profesor titular la Universitatea din Cluj și apoi director al Institutului de Fizică Teoretică și Tehnologică al Facultății de Științe. În perioada 1929-1946 a fost și Decan al facultății. A predat cursuri conținând multe idei moderne, cum sunt cele de „*Electricitate și Magnetism*" sau de „*Acustică și optică*", pe care le-a și publicat în diverse ediții.

Augustin Maior s-a dovedit a fi și un vizionar. În 1923 el îi aproba lui Hermann Oberth să-și susțină lucrarea de licență la Universitatea din Cluj, după ce aceasta fusese respinsă la Universitatea din Heidelberg.

Augustin Maior a murit la Cluj în 1963.

În semn de recunoaștere (chiar dacă tardivă) a contribuției la dezvoltarea învățământului modern și a cercetării în fizică, Consiliul Profesoral al Facultății de Fizică a Universității din Cluj a hotărât, în luna martie 1995, ca unul din amfiteatrele sale să fie denumit „*Amfiteatrul Augustin Maior*".

Tot în semn de recunoaștere a activității sale, Academia Română a hotărât, în cursul anului 2012, alegerea fizicianului, pedagogului și inventatorului Augustin Maior ca membru post-mortem.

I.4 RADIOAMATORII [14]

Se poate spune că radioamatorismul a apărut odată cu primele rezultate obţinute în domeniul transmiterii la distanţă a undelor electromagnetice.

Chiar lui Marconi îi plăcea să se numească radioamator şi la scurt timp după primele experienţe reuşite, au fost mulţi care au încercat să reînnoiască rezultatele sale. De fapt iniţial toţi radioascultătorii se considerau radioamatori.

În principal, radioamatorismul constă în studierea, experimentarea şi instalarea de mijloace de comunicaţii fără un interes comercial. Dezvoltarea radioamatorismului a precedat dezvoltarea radiofoniei, Folosind tehnologia radiocomunicaţiilor şi informaţiilor, enorm de mulţi radioamatori au contribuit prin pasiunea cu care şi-au realizat experimentările la dezvoltarea generală a ştiinţei.

I.4.1 SITUAȚIA LA NIVEL MONDIAL

Radioamatorismul s-a născut în SUA, puţin înainte de primul război mondial când, prin 1910, iau fiinţă numeroase asociaţii care se ocupau de emisii radio.

În 1912, la Londra, a avut loc prima Conferinţă Internaţională de Telecomunicaţii. Teoriile de la acea dată susţineau că bătaia unei staţii de emisie scade pe măsură ce se micşorează lungimea de undă (era vorba de propagarea undei directe), ca atare la conferinţa din 1912 s-a hotărât să se atribuie radioamatorilor pentru experimentări, spectrul cu lungimi de undă mai mici de 300 m, domeniu socotit inutilizabil pentru comunicaţii comerciale. Puterea staţiilor se limita la 1 kW. La conferinţă România a fost reprezentată de col.C. Boerescu.

Între 1913 şi 1923 au loc numeroase întâlniri şi Conferinţe ale radioamatorilor americani şi europeni pentru elaborarea de instrucţiuni în domeniu. La 27 noiembrie 1923, după pregătiri minuţioase, americanii Schnell, Reinartz şi Warner din Hartford, realizează timp de câteva ore legături bilaterale cu francezul Deloy, din Nisa, pe lungimea de undă de 110 m. Barierele dintre continente căzuseră datorită radioamatorilor! ***Prin realizarea legăturilor intercontinentale (27 nov.1923) începea era undelor scurte, iar radioamatorismul căpătase caracter mondial.***

Din 1924 zeci de staţii comerciale au început să lucreze pe lungimi de undă situate în jurul a 100 m. Haosul ce a urmat acestei stări de lucruri a determinat câteva reuniuni ale celor interesaţi în serviciile de radio, pentru repartizarea diferitelor benzi de frecvenţă. Încă de la prima reuniune din 1924, radioamatorii au obținut dreptul de a folosi în exclusivitate benzile de 80, 40, 20, 10 şi chiar 5 m, frecvenţe care în principiu sunt folosite şi astăzi. Pentru radioamatorii români s-a alocat prefixul BR.

În 1925, în perioada 14 - 19 aprilie, la Paris s-a desfăşurat primul Congres Internaţional al Radioamatorilor, ocazie cu care a luat fiinţă I.A.R.U. (*International Amateur Radio Union*). Tot în 1925, între 6-8 iulie, a avut loc, la Geneva, Conferinţa Europeană a inginerilor din Radiofonie.

În 1927 la Washington a avut loc o Conferinţă de Telecomunicaţii unde s-a

elaborat Regulamentul Internaţional al Radiocomunicaţiilor, făcându-se o strictă repartiţie a benzilor de frecvenţă. Radioamatorilor li s-au atribuit câteva benzi înguste de unde scurte, benzi aprig disputate şi de diferite servicii oficiale şi comerciale. Deşi lungimile de undă cele mai scurte folosite în acea epocă erau în jur de 30 m, reprezentanţii radioamatorilor, dând dovadă de spirit de prevedere, au obţinut pentru folosinţă exclusivă benzile de 160, 80, 40, 20, 10 şi 5 m. Totodată s-au modificat şi prefixele utilizate de staţiile de emisie. Radioamatorilor români li s-a stabilit prefixul ER (Europa - România).

I.4.2 RADIOAMATORISMUL ÎN ROMÂNIA

Trebuie reţinut că prin anii '20 în România nu era permisă nici măcar instalarea unor posturi de radiorecepţie la persoane particulare, iar despre radioamatori nu se ştia nimic, deşi în Europa se instalau posturi naţionale de radiodifuziune şi exista o activitate de radioamatorism cu emisie şi recepţie. Din dorinţa de a populariza radiofonia pentru a pregăti tehnic – practic pe cheltuiala lor – cât mai mulţi tineri şi pentru a trezi gustul maselor, în martie 1925, prof.dr. D. Hurmuzescu şi colaboratorii săi iniţiază *Asociaţia Prietenii Radiofoniei*, asociaţie recunoscută ca persoană juridică de tribunalul Ilfov, care avea şi preocupări legate de sprijinirea radioamatorilor.

La 13 sep. 1925 a apărut prima revistă românească de radioamatorism "RADIO - ROMÂN", având ca redactori pe Ion Dragu şi Aurel Clococeanu şi mai târziu ing. Nicolae Lupaş. Printre colaboratori găsim pe ing. Popescu Mălăeşti, ing. Cristescu, M. Zapan, Th. Iorganda etc. La 13 octombrie 1925 Comisia Radio aprobă primele cereri de instalare a unor posturi de recepţie din România.

La 15 octombrie 1925 apare revista bilunară "RADIOFONIA", a radiofoniştilor “oficiali”, deşi la acea dată nu exista o mişcare “oficială” a radioamatorilor în România. Revista apare până în iulie 1926, pentru ca la 9 noiembrie 1928 să reapară sub aceeaşi denumire, dar de data aceasta ca "Organ de publicitate al Societăţii de Difuziune Radiotelefonică".

În noiembrie 1925 la Bucureşti are loc prima expoziţie de electricitate din România. S-au prezentat receptoare şi componente utile amatorilor. Se fac emisiuni radiofonice folosind un mic post local.

La 18 martie 1926 la Craiova se înfiinţează primul radioclub din România, denumit *Radio Craiova*. La 25 mai 1927 această asociaţie îşi ţine Adunarea generală sub preşedinţia d-lui N. Ciocârdia.

În luna oct. 1926 tânărul Paul Popescu Mălăeşti (născut la Bucureşti la 10 iunie 1910), începe să lanseze apeluri generale, folosind un mic emiţător, cu antena instalată în podul casei din str. Carol Davila 89. Nu primeşte nici un răspuns. Descurajarea dispare când găseşte, după câteva săptămâni o notiţă în revista austriacă Radio-Welt, în care se arăta că emisiunile sale fuseseră recepţionate în câteva oraşe austriece. Reia încercările şi în dec. 1926 reuşeşte primele legături radio (QSO-uri) şi apoi face contacte cu numeroase ţări din Europa.

Prima dovadă ce confirmă o legătură bilaterală efectuată de o staţie din România cu un radioamator străin, este un QSL expediat de radioamatorul englez G2BUP lui BR5AA (ER5AA) - Popescu Mălăeşti. S-a lucrat pe 49 m şi poartă data de 27 decembrie 1926. La puţin timp a apărut în eter un alt indicativ românesc: BR5AB (ER5AB) ce aparţinea lui Nicolae Lupaş. România primise prefixul YR. *ER5AA şi ER5AB sunt primele staţii de amatori din România, atestate documentar, care au făcut legături bilaterale cu amatori din Europa (1926 şi 1927).*

În 1926 revista RADIOFONIA îşi înceta apariţia, îşi făcuse pe deplin datoria. Emisiunile de amatori apăruseră şi în România şi nu mai puteau fi oprite de nici o îngrădire birocratică.

Trebuie subliniat meritul de necontestat al dr. Alex. Savopol, care a înţeles că în absenţa unor legi clare, activitatea amatorilor de emisie avea şanse să fie permisă numai dacă se desfăşura într-un cadru organizat şi în colaborare cu armata. S-a stabilit ca radioamatorii români să ceară QSL-uri numai pe adresa Radioclubului Craiovean. Timp de aproape 8 ani aici a funcţionat un adevărat QSL Bureau.

În martie 1929 ziarul Radio se uneşte cu Radiofonia şi apare sub denumirea RADIO şi RADIOFONIA, ca revistă a radioamatorilor, director dr.ing. Emil Petraşcu. Revista îşi va schimba din nou numele (oct. 1934) devenind: RADIO (Radiofonie, televiziune, ştiinţa pentru toţi). Abia în dec. 1940, Societatea de Difuziune îşi va scoate o revistă proprie intitulată RADIO ROMÂNIA.

În iulie 1933 se înfiinţează *Radio-Club-Român* (RCR), preşedinte prof. Univ. dr. Cristian Musceleanu. În acelaşi an are loc, la Bucureşti, Primul Congres al amatorilor de emisie din România, desfăşurat sub emblema "*Reţeaua de Emiţători Români*" (RER). Primul punct la ordinea de zi era modalitatea de legiferare a activităţii de radioamatori emiţători în ţară. Lucrările au fost deschise de dr. ing. Emil Petraşcu, iar doctorul Al. Savopol (CV5AS) şi Popescu Mălăeşti (CV5AA) au prezentat modul de organizare al reţelelor de radioamatori din străinătate.

În oct. 1934 apare revista săptămânală RADIO UNIVERSUL, redactor sef: I.C. Florea, cu multe informaţii din viaţa radioamatorilor români şi străini. Revista a sprijinit enorm mişcarea radioamatorilor de emisie. La 23 dec. 1934 se ţine cel de al II-lea Congres al amatorilor de emisie din România.

La 17 feb. 1935, Societatea Generală a Radioamatorilor din România şi ziarul Radio Universul organizează Congresul General al Radiofoniei. S-a discutat despre taxe, emisiunile românești, perturbaţiile industriale, dar şi despre: "Chestiunea autorizaţiilor de emisie". cerându-se organelor în drept reglementarea emisiunilor de amatori pe unde scurte, activitate de mare interes pentru apărarea ţării !

La 1 martie 1936, la Bucureşti are loc un Congres Extraordinar al radioamatorilor emiţători din România şi se înfiinţează *Asociaţia Amatorilor Români de Unde Scurte* (AARUS) având ca preşedinte pe doctorul Alexandru Savopol, din Craiova. Se stabilesc modalităţile de primire şi expediere a QSL-urilor şi se adoptă pentru radioamatorii români prefixul YR5.

La 31 ian. 1937 are loc Adunarea Generală "AARUS". Asociaţia avea 72 de

membri. Se alege un nou Comitet de conducere, format din: preşedinte: dr. Alexandru Savopol - YR5AS, vicepreşedinte: ing. Paul Popescu Mălăeşti - YR5AA, secretar: Ion Niculescu - YR5EV. Se premiază al II-lea concurs AARUS.

La 1 ian. 1938 este anunţată oficial acceptarea AARUS din România în Uniunea Internaţională a Radioamatorilor (IARU). În 15 apr. 1938 apare proiectul de lege privind reglementarea emisiunilor de amatori. Proiectul este primit cu entuziasm de radioamatorii români dar Regulamentul de aplicare al acestei legi va întârzia mult.

În decembrie 1938, în preajma Crăciunului, sute de kilometri de fir telegrafic au fost distruse din cauza chiciurei şi viscolului. Staţia YR5AAC, operată de YR5AA - Popescu Mălăeşti a ajutat oficialităţile în asigurarea comunicaţiilor radio între localităţile sinistrate. Era prima demonstraţie clară a importanţei activităţii radioamatorilor pentru stat.

După începerea celui de al doilea război mondial în Europa, activitatea radioamatorilor va fi suspendată. Legăturile cu Uniunea Internaţională de radioamatorism vor fi reluate abia după anul 1965.

În 1940 are loc o nouă Adunare Generală AARUS. Participă numai 32 de membri, mulţi fiind concentraţi.

În mai 1943, în Monitorul Oficial este publicat "Regulamentul Radiocomunicaţiilor". Activitatea radioamatorilor este clar definită, dar situaţia politică împiedică reluarea ei, întreaga Europă fiind în plin război.

În 1945, Ministerul Poştelor organizează examene pentru obţinerea certificatelor de radioamatori. Liviu Macoveanu, Ion Răduţă, George Craiu, Raul Vasilescu şi mulţi alţii se prezintă cu succes la acestea. Autorizările însă întârzie. Pasiunea era mare şi încet, încet mulţi amatori - în special cei tineri - reîncep traficul.

În toamna anului 1946 se solicită reînfiinţarea Asociaţiei Amatorilor Români de Unde Scurte - AARUS. După multe luni de aşteptare, memoriile au primit avize favorabile şi s-a trecut, la începutul lui 1948, la reorganizarea AARUS.

La 25 feb. 1948, se reînfiinţează "Asociaţia Amatorilor de Unde Scurte din România" stabilindu-se şi schimbarea prefixului din YR în YO, prefix utilizat şi astăzi. Dar mai trece aproape un an până la reluarea activităţii legale de emisie. La 23 aug. 1949, apar în eter primele indicative YO.

După preluarea puterii de către comuniști, mișcarea radioamatorilor suferă modificări de fond – de teama păstrării secretelor de stat – de care oricum radioamatorii nu prea aveau habar. Astfel în 1954 activitatea de radioamatorism este încorporată în cadrul Asociaţiei Voluntare pentru Sprijinirea Apărării Patriei - AVSAP. În nov. 1955 apare revista Pentru Apărarea Patriei, care mai târziu se transformă în SPORT ŞI TEHNICĂ. La 31 august 1960, mişcarea de radioamatori din România, AVSAP, este inclusă în cadrul Uniunii de Cultură Fizică şi Sport (UCFS), ca ramură de sport tehnic, alături de motociclism, tir, planorism ș.a.

În apr. 1961 este aprobată lista celor propuşi pentru acordarea insignei "Radist de Onoare". Primesc această distincție 30 de radioamatori.

Concomitent s-a început organizarea de: Campionate Naţionale de Unde Scurte

(1951), Unde Ultrascurte (1952), Radiotelegrafie viteză şi Radiogoniometrie de Amator (1961), Competiţii cu caracter internaţional şi Creaţie Tehnică (1980), Campionatul Internaţional de Unde Scurte (1950), Unde Ultrascurte şi Telegrafie Viteză - Cupa Dunării (1971).

În 1964 ia fiinţă Clubul de performanţă YO DX Club şi se instituie un program de diplome româneşti. La 24 aprilie 1964 se acordă primul titlu de Maestru al Sportului pentru radioamatorism lui YO3RD - ing. Liviu Macoveanu. Abia în 1968 vor deveni Maeştri ai Sportului şi alţi radioamatori.

La 30 aug. 1967 Comisia Centrală a Sportului Radio se transformă în Federaţia Română de Radioamatorism, federaţie autonomă care face şi astăzi parte din Ministerul Tineretului şi Sportului, numărul de radioamatori emiţători crescând până în 1989 la cca. 3000.

În 1982 se acordă primele titluri de Maestru Internaţional al Sportului următorilor radioamatori - Unde scurte: George Craiu - YO3RF, Iliaş Vasile - YO3CR, Giurgea Andrei - YO3AC, Diaconu Sever - YO4WU, Fenyo Ştefan - YO3JW, Cerchez Gheorghe - YO2BB, Mara Silviu - YO8FZ. – Radiogoniometrie: Dracea Ion - YO9BTR. - Unde Ultrascurte: Suli Iulius - YO2IS - Telegrafie viteză: Bratu Radu - YO4HW.

După decembrie 1989, mişcarea de radioamatorism are o nouă perspectivă, fiind eliberată de o serie de restricţii. Ministerul Comunicaţiilor elaborează un nou "Regulament de funcţionare a Serviciului de Amator din România". Se primeşte dreptul de a lucra în benzile WARC (10, 18 şi 24 MHz) şi chiar în banda de 6 m (50 - 52 MHz). Se elaborează un nou Statut de funcţionare. Din martie 1990 federaţia îşi editează propria revista lunară, intitulată pe rând: RADIOAMATOR YO, RADIOAMATORUL şi RADIOCOMUNICAȚII şi RADIOAMATORISM.

Cei peste 6000 de radioamatori autorizaţi pentru a face emisie sunt grupaţi în câteva zeci de radiocluburi. Sunt abordate benzile superioare până la 1,2GHz, traficul prin sateliţi etc.

În 2000 componenţa Biroului FR de Radioamatorism era următoarea: preşedinţi - Nicolae Popescu - preşedinte de onoare, Vasile Oceanu – preşedinte, Cornel Petreanu –vicepreşedinte, Vasile Ciobăniţa - secretar general, Gheorghe Drăgulescu - secretar federal, Radu Bratu, Mihai Mateescu, Adrian Sinitaru, Ioan Folea, Vasile Durdeu, Marcel Aleca, Nicolae Dincă, Adrian Endrejewschi, Adrian Stănescu, Vasile Pestriţu, Gheorghe Nae - membri.

În prezent în întreaga lume există peste 3 milioane de radioamatori autorizaţi care lucrează pe diferite frecvenţe începând cu undele scurte şi terminând cu microundele, folosind cele mai diverse tipuri de emisiuni (telegrafie, SSB, transmisii digitale sau video).

Radioamatorii români au cucerit la Campionatul Mondial - CM şi Campionatele Europene - CE de seniori, 22 de medalii (2 de aur, 8 de argint şi 12 de bronz)

Juniorii au obţinut, la CM şi CE de telegrafie viteză şi radiogoniometrie, 11 medalii (una de aur, 7 de argint şi 3 de bronz).

BIBLIOGRAFIE

1. Drăgănescu Mihai, coord., *Telecomunicaţiile în România. Pagini de istorie*. Editura Academiei Române 2003
2. Baltag Octavian, Chişleag Radu, *Dimitrie Hurmuzescu, invenţii şi descoperiri*, Noema vol 14, 2015
3. Lucache Dorin, *Facultatea de Inginerie Electrică, Energetică şi Informatică Aplicată din Iaşi, 100 de ani de existenţă*, în Univers Ingineresc, Anul XXI, nr 17 (471), 1-15 septembrie 2010
4. Ciontu Andrei, coord., *File din istoria Radiotehnicii şi Electronicii Româneşti* : *Personalităţi*, Ed Nagard, Lugoj, 2013
5. Enciu Gheorghe gral lt, *Poşta şi Telecomunicaţiile în România*, Ed.Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti 1984
6. Gleb Drăgan, iniţiatorul seriei, *Ingineri români, Dicţionar enciclopedic*, vol II. Ed. Mega, Cluj, 2018
7. Ciobăniţa Vasile. *Comunicare prezentată la Simpozionul OSIM-SRR* (Federaţia Română de Radiomatorism) la 23 mai 2011
8. Nicolaide Andrei, *Significance of* the *Scientific Reserch of Nicolae Vasilescu Karpen*, Ed. AGIR, 2006
9. xxx, Buletinul Politehnicii din Bucureşti, Anul XIII, 1942, Nr.1-2, (număr omagial *Nicolae Vasilescu-Karpen*), p 205, p. 213
10. Voinea Radu, Voiculescu Dumitru, *Pagini din trecutul învăţământului tehnic superior din Bucureşti* (1818-1981), Tipar Universitatea Politehnica Bucureşti, 1981
11. Tănăsescu Teodor Florin, *Pagini din istoria Comitetului Electrotehnic Român*, Ed AGIR, Bucureşti, 2010, p. 22.
12. Bottez Ctin, lt. istoric, *Note şi date asupra Telegrafiei fără fir*, Ed SOCEC, 1903
13. Drăgănescu Mihai, şa *Contribuţiile lui Augustin Maior la telefonia multiplă*, Editura Academiei, 1980.
14. Ciobăniţa Vasile, *Scurt istoric al Radioamatorismului Românesc*, cap XVII, în Electronica românească o istorie trăită, Millea Nona, coord, vol V, Ed.AGIR, sub tipar

Capitolul II
INDUSTRIA ELECTRONICĂ ROMÂNEASCĂ

II.1 CONTEXTUL POLITIC AL DEZVOLTĂRII ELECTRONICII ÎN ROMÂNIA

NONA MILLEA

Spre deosebire de industria electrotehnică care a avut o tradiție în domeniu, începând producția în a doua jumătate a sec. XIX, industria electronică a apărut, pe plan mondial, abia în primul deceniu al secolului XX şi la noi ceva mai târziu, deşi interesul ştiinţific s-a manifestat practic de la început.

De la primele manifestări, industria electronică românească s-a dezvoltat în condiţiile unui capitalism în ascensiune cu o evoluţie pozitivă, întreruptă de perioada de război şi de condiţiile tratatelor de pace care i-au urmat şi care ne-au plasat după *cortina de fier*. Ca întreaga economie, şi firava noastră industrie electronică a fost influenţată de consecinţele celui de al doilea război mondial.

Regimul instalat la 6 martie 1946 a început *consolidarea puterii politice* prin abolirea monarhiei la 30 dec.1947, apoi o nouă lege electorală, o nouă organizare administrativă a teritoriului, o nouă formă a proprietăţii, culminând cu adoptarea, în aprilie 1948, a primei Constituţii a regimului democrat-popular.

Prin toate aceste măsuri valoarea culturii şi civilizaţiei membrilor societăţii a fost înlocuită cu cea a unui carnet roşu de partid, situaţie care a rămas neschimbată până la moartea lui *Gheorghiu Dej*, în 1965 şi într-o formă mai atenuată şi ulterior.

Consolidarea economiei socialiste s-a început cu *naţionalizarea mijloacelor de producţie* private, care a avut loc la 11 iunie 1948, exact la 100 de ani de la semnarea Proclamaţiei de la Islaz, data începutului revoluţiei paşoptiste române. Următorii doi ani au fost marcaţi de planuri anuale, denumite ale *reconstrucţiei* postbelice, care au avut ca efect faptul că în 1950 economia a revenit la nivelul antebelic, volumul producţiei industriale, produsul intern brut şi venitul naţional depăşind valorile anului de referinţă, 1938. Însă ţara a rămas încărcată cu obligaţiile pe care trebuia să le plătim ca fiind consideraţi între perdanţii războiului.

După 1950, timp de patru decenii viaţa economico-socială s-a desfăşurat pe baza planurilor cincinale. Deşi astăzi această unitate de timp nu mai are relevanţă totuşi va trebui s-o menţionăm de câte ori ne vom referi la alocarea fondurilor de investiţii – care au asigurat dezvoltarea bazei materiale – precum şi la raportările globale, inclusiv cele cuprinse în Anuarele Statistice.

Mai facem precizarea că deşi în ţară se organizaseră o serie de societăţi mixte româno-sovietice, aşa numitele *Sovromuri*, cu scopul declarat de sprijinire a dezvoltării industriale, ramura electrotehnică – care era deficitară sub aspect tehnic – nu a fost inclusă într-o asemenea societate, neprezentând interes economic pentru

parteneri. Singura colaborare s-a realizat în cadrul CAER - Consiliul de Ajutor Economic Reciproc, înfiinţat în 1948, la care ţara noastră fusese membru fondator.

În ţările cu economie centralizată, dezvoltarea ramurilor nu se făcea pe baza legilor pieţei, a cererii şi ofertei, ci pe baza *indicaţiilor de partid*. Facem această precizare pentru a înţelege trimiterile la unele documente de partid nu ca o relicvă a unei generaţii de *nostalgici*, ci fiindcă doar pe această filieră se putea obţine deschiderea unei linii de finanţare în perioada comunistă. În anii de început, Gheorghiu Dej – Secretarul General al Partidului de atunci – obişnuia să apeleze la sfatul specialiştilor, ca fost electrician (se spune că unul destoinic), înţelegând rolul profesionalismului. Ca atare, în anii 1960, singura cale de dezvoltare economică a ţării era aceea ca specialişti de marcă să reuşească să *convingă* conducerea de partid, de regulă prin intermediul Comitetului de Stat al Planificării, despre utilitatea unei anumit domeniu, obiectiv, sau investiţie. După faza convingerii respectivul domeniu se regăsea în documentele de partid şi – după aprobarea la Congresele şi Conferinţele generale ale acestuia – se deschidea calea etapelor următoare: înscrierea în planul cincinal sau – după caz – anual, alocarea fondurilor, inclusiv valutare, necesare investiţiilor şi dotării cu utilaje, efectuarea lucrărilor de cercetare, proiectare şi, după încheierea întregului lanţ tehnic, lansarea în fabricaţie.

Aşa s-a întâmplat şi cu industria electronică. În documentele Congresului al VIII-lea al Partidului Comunist Român din 20 – 25 iunie 1960 se prevedea *"Se va construi o fabrică de piese radio şi semiconductori şi se vor produce noi tipuri de aparate radio, aparate de televiziune, echipamente electronice industriale, etc*". Prevederea este legată de cea de a III-a Conferinţă a Electricienilor din R.P.R., ian. 1958, organizată de ASIT – Asociaţia Inginerilor şi Tehnicienilor. În încheierea lucrărilor a vorbit Gaston Marin (preşedintele Comitetului de Stat al Planificării) care referindu-se la ramura telecomunicaţiilor a arătat [1] „*Cu colaborarea Academiei R.P.R va trebui să stabilim materiile prime de care dispunem şi procesele tehnologice pentru fabricarea pieselor de bază din industria electronică… De asemenea va trebui să producem în ţară semiconductoare, ferite, materiale magnetice de calitate spre a putea realiza cu succes montajele electronice moderne folosite în telecomunicaţii şi mai ales în procesele de automatizări industriale, care se dezvoltă din ce în ce mai mult în întreaga lume*……" Recomandările lui Gaston Marin, un apropiat a lui Dej - de altfel un om şcolit şi bun cunoscător al economiei din vest – s-au bazat pe un studiu documentat prezentat, în cadrul Conferinţei Electricienilor, de profesorii Gheorghe Cartianu, Sergiu Condrea şi Edmond Nicolau întitulat *Direcţii actuale de cercetare în electronică şi telecomunicaţii în RPR* [2] în care pe şapte pagini se prezintă toate secţiunile electronicii, emisie-recepţie, electronică profesională, inclusiv calculatoare, informatică şi telecomunicaţii.

Pornind de la prevederea din documentele Congresului al VIII-lea al PCR, anul 1960 poate fi considerat anul recunoaşterii rolului industriei electronice în ansamblul economiei româneşti. În acel an, *la 18 ian 1960, fabrica Radio Popular*

a devenit uzinele Electronica şi a primit fonduri de investiţii pentru producţie, dar mai ales pentru dezvoltarea de noi activităţi.

Însă întreaga economie românească era condiţionată şi de împrejurări de altă natură decât cele interne. Astfel, în 1962 CAER-ul a elaborat un document întitulat *Principiile diviziunii internaţionale a muncii* redactat între alţii de specialistul sovietic E.B.Valev, în care ţării noastre îi reveneau sarcini în principal în domeniul agricol. Documentul a fost susţinut de delegaţiile altor ţări membre CAER şi aprobat împotriva acordului delegaţiei române, dar în ţară a declanşat acţiuni şi studii tehnico-economice privind dezvoltarea întregii industrii, care suferise mari pierderi în timpul războiului şi a naţionalizării din 1948. În aprilie 1964, Valev publică, ca o continuare a acţiunii precedente, un articol privind crearea unui complex economic interstatal, care urma să cuprindă porţiuni din sudul URSS, sud-estul României şi nordul Bulgariei. Acesta a declanşat în ţara noastră ample acţiuni politice, finalizate cu documentul cunoscut ca *Declaraţia de independenţă*. La scurt timp – în martie 1965 – s-a făcut şi schimbarea de ştafetă de la Gheorghiu Dej, care a decedat în urma unui cancer fulgerător, la mult mai tânărul, Nicolae Ceauşescu. Acesta a continuat politica de aparentă independenţă a României în cadrul CAER, a schimbat numele ţării din republică populară în republică socialistă şi a declarat cincinalul care urma să înceapă al *consolidării economiei socialiste*, având ca obiectiv principal *dezvoltarea continuă a întregii economii*, dovedind astfel un fel de *autonomie* politică în relaţiile cu URSS.

În acel context, în **1965** la Ministerul Industriei Construcţiilor de Maşini s-a format o comisie cu cei mai buni specialişti care au elaborat: **PROGRAMUL DE DEZVOLTARE AL RAMURII ELECTROTEHNICE ŞI ELECTRONICE** pe o perioadă de 10 ani, cu deschidere spre anul 1980 [3]. Urmare a importanţei care s-a acordat domeniului, a apărut în cadrul MICM un departament special numit: Departamentul Industriei Electrotehnice, Electronice şi Automatizări – DEEA.

În documentele Congresului al IX-lea al partidului (iulie 1965), se prevedea ca producţia industrială să crească cu un ritm de 10,5 % anual, iar pentru industria constructoare de maşini se prevedea un ritm anual de creştere de 12 %. În acest cadru s-a redefinit strategia dezvoltării industriei electronice – care până la acea dată fusese axată mai mult pe producţia de bunuri de larg consum – lansându-se sarcina: „*Va trebui lărgită baza industriei electronice, deosebit de importantă pentru dezvoltarea în perspectivă a economiei, de ea depinzând extinderea automatizării proceselor de producţie, în pas cu cerinţele revoluţiei tehnico-ştiinţifice"*. Astfel, **în 1965, partidul recunoştea că electronica şi automatizarea producţiei constituie principalele mijloace pentru creşterea productivităţii muncii şi asigurarea progresului rapid al tuturor ramurilor industriale, iar informatizarea permite conducerea întregii activităţi economice**, deşi *tona de oţel* pe cap de locuitor, marota regimului comunist, continuă să fie indicator de vârf

În aceste condiţii, detaliind Programul de dezvoltare a ramurii electro elaborat de MICM, la capitolul electronică profesională, în 1966 profesorii Mihai

Drăgănescu şi Nicolae Teodorescu au făcut propunerea privind introducerea şi utilizarea calculatoarelor electronice în economia şi societatea românească, care a condus la înfiinţarea Comisiei Guvernamentale pentru Tehnică de Calcul. Această Comisie a elaborat în **1967 PROGRAMUL DE DOTARE A ECONOMIEI NAȚIONALE CU ECHIPAMENTE MODERNE DE CALCUL ȘI DE AUTOMATIZARE ŞI PRELUCRARE A DATELOR**, cu obiectivele :

- orientarea fabricaţiei de componente spre tehnologia siliciului;
- construirea unor baze materiale pentru calculatoare de generaţia a III-a, a echipamentelor aferente acestora şi a reţelei de service şi întreţinere ;
- organizarea institutelor de cercetare-dezvoltare din profilul menţionat, care să susţină dezvoltarea domeniului;
- formarea de specialişti, de toate gradele, pentru toate aceste activităţi.

Eforturile conjugate ale MICM–DEEA şi ale Comisiei Guvernamentale pentru Tehnică de Calcul s-au materializat în programe fundamentate – înaintate conducerii – în care erau prevăzute amplasamente pentru noi unităţi de producţie şi cercetare. A existat o grijă permanentă ca în documentele politice ale vremii să se expliciteze impactul electronicii asupra economiei naţionale, prin:

- creşterea cu prioritate a ramurilor cu înaltă tehnicitate;
- creşterea rolului ştiinţei, pentru dezvoltarea forţelor de producţie;
- creşterea productivităţii muncii prin mecanizare şi automatizare şi creșterea calității produselor, perfecţionarea organizării şi conducerii producţiei şi economiei prin informatizare;
- participarea activă a ţării la diviziunea internaţională a muncii.

Aprobarea acestor programe a permis specialiştilor din ministerul tutelar să elaboreze planuri pentru o dezvoltare completă a domeniului şi să obţină finanţările necesare pentru dezvoltarea bazei de producţie a industriei electronice, cu precădere a celei profesionale (electronică industrială). S-a creat platforma Pipera, cu un accent deosebit pe dezvoltarea tehnicii de calcul, s-a completat platforma Băneasa şi s-au construit în provincie noi fabrici pentru componente electronice. S-au creat totodată noi unităţi de cercetare şi proiectare pe profilul noilor întreprinderi. Aceste programe erau reactualizate la fiecare zece ani.

Momente de referinţă în dezvoltarea bazei de producţie şi cercetare în electronica profesională românească sunt următoarele:

Unităţi de producţie existente în 1965:

1960 – Uzinele Electronica, cu un total de 5396 salariaţi (1965), derivată din fabrica Radio - la rândul ei provenită, la naţionalizare, din SAR Philips;

1962 – IPRS. – Băneasa, Întreprinderea de Piese Radio şi Semiconductoare, derivată din uzinele Electronica şi dezvoltată pe bază de licenţe vest.

Unităţi de producţie noi /data apariţiei Decretului de înfiinţare :

1970 – Electronica TV – **Pipera**, Secţia de montaj a televizoarelor se mută din Baicului într-un spaţiu nou în Pipera sub noua denumire;

1970 – Fabrica de Cinescoape alb-negru şi color, 1971 începe producţia pe bază

de licenţe vest;

1970 – **Întreprinderea de Aparatură Electronică de Măsură şi Industrială**, **IEMI Bucureşti**, începe producţia, în sediul din Pipera, pe baza concepţiei româneşti preluată de la uzinele Electronica, împreună cu personalul de concepţie şi producţie din secţiile de profil. Între 1968-1970 a funcţionat în sediul uzinelor. Electronica din str. Venerei;

1970 – Întreprinderea de Calculatoare Electronice – **ICE, Bucureşti**, începe producţia pe bază de licenţe vest, odată cu câteva dintre unităţile conexe ei (FEPER, Conect, Fabrica de Memorii Timişoara şi Rom Control);

1970 – FEPER – **Fabrica de Echipamente Periferice;**

1971 – **Fabrica de Memorii** şi componente electronice pentru tehnică de calcul – **Timişoara** începe producţia pe baza cercetărilor româneşti;

1971 – IPRS-Băneasa înfiinţează o **secţie specială** pentru tranzistoare şi circuite integrate cu siliciu destinate tehnicii de calcul, pe bază de licenţă. În 1978 secţia s-a transformat în **Centru de cercetări - componente electronice**;

1968 – **IIRUC -** Întreprinderea de întreţinere şi reparaţii utilaje de calcul (decretul de înfiinţare). În 1971 se mută în sediul propriu;

1971 – Întreprinderea de Ferite – **Urziceni**, începe producţia pe baza cercetărilor româneşti cu import rezidual de utilaje tehnologice din vest;

1972 – CONECT –Întreprinderea de Elemente de Comutare şi Întrerupătoare îşi începe producţia în spaţiul uzinelor Electronica. La mutarea în sediul propriu, 1974**,** a preluat Secţia de Matriţerie a acesteia cu tot personalul;

1972 – Întreprinderea TEHNOTON – **Iaşi,** apare decretul de înfiinţare**,** în 1974 începe producţia preluând « la cheie » de la uzinele Electronica întreaga documentaţie de producţie, plus şcolarizarea întregului personal;

1972 – Întreprinderea de Piese Electronice şi Electrotehnice – IPEE – Curtea de Argeş dublează producţia de componente electronice pasive de la IPRS;

1974 – Rom Control Data – apare prima societate mixtă, româno-americană;

1981 – Întreprinderea de Electronică Industrială IEI – **Bucureşti**, se dezvoltă pe amplasarea iniţială a uzinelor Electronica (str. Baicului nr 82) şi preia producţia de radiocomunicaţii militare şi electronică profesională;

1982 – Microelectronica – Băneasa îşi începe activitatea pentru a aduce cele mai noi tehnologii în domeniul componentelor electronice active.

Unităţi de cercetare/ data punerii în funcţiune:

1966 – ICE – Institutul de cercetări electronice – redenumit ulterior ICSIT–E, Institutul de cercetare ştiinţifică şi inginerie tehnologică pentru Electronică, - cu sarcini în proiectarea şi dezvoltarea produselor fabricate la IEMI şi IEI, se dezvoltă pe baza secţiei de profil din ICPE - Institutul de Cercetări şi Proiectări Electrotehnice;

1967 – ICSIT–TC, Institutul de cercetare ştiinţifică şi inginerie tehnologică pentru Tehnică de Calcul, cu sarcini în dezvoltarea utilajelor de calcul din fabricaţia Întreprinderii de Calculatoare Electronice, se dezvoltă pe baza

secţiei de profil de la IFA– Institutul de Fizică Atomică şi a colectivelor din învăţământul superior din Timişoara şi Bucureşti

1971 – ICI - Institutul de cercetări pentru Informatică, în subordinea Secretariatului Permanent al Comisiei Guvernamentale pentru dotarea cu echipamente de calcul şi automatizarea prelucrării datelor, cu sarcini în domeniul utilizării calculatoarelor;

1978 – CCSIT- CE - Centrul de cercetări pentru Componente Electronice, **Băneasa**, desprins din IPRS– Băneasa, funcţionând pe acelaşi amplasament cu fabrica, cu sarcini de cercetare–dezvoltare, pentru tehnologiile cu siliciu.

În afara platformei Pipera şi a CIETC mai exista în Bucureşti, cu profil electronic, Întreprinderea **ELECTROMAGNETICA**, cu veche tradiţie, pentru care, în anul 1967 s-a înfiinţat în mod special **IPCT – Institutul de Proiectări şi Cercetări pentru Telecomunicaţii** – necesar odată cu introducerea transmiterii informaţiilor pe liniile telefonice prelucrate pe calculator, precum şi **FEA – Fabrica pentru Elemente de** A**utomatizări**, deservită de **IPA – Institutul de Proiectări pentru Automatizări** – ambele înfiinţate în anii 1960 – 1962 şi **IEIA-Cluj Napoca**, **Întreprinderea de Electronică Industrială şi Automatizări**, cu profil de producţie a echipamentelor de prelucrare de date, cercetate de IPA.

Paralel cu crearea unor unităţi proprii, dezvoltarea electronicii a condus şi la ridicarea sau crearea unor domenii noi în alte ramuri industriale – fiindcă pe măsură ce se dezvolta şi mergea pe linia scăderii dependenţei de import, adresa cereri celorlalte ramuri. Astfel în industria chimică, prin solicitările pe care le-a făcut a introdus noţiunea de *puritate electronică* care este superioară purităţii din domeniul medicamentelor, de asemenea a creat o întreagă producţie de lacuri şi vopsele electroizolante, rezistente la cele mai diverse medii climatice. În domeniul geologic şi al metalurgiei a pus problema creării unor materiale noi – nefolosite uzual până atunci în industrie – este vorba de materialele necesare fabricaţiei de magneţi, ferite şi pentru componente electronice. În industria lemnului s-au creat paste celulozice noi speciale pentru difuzoare, precum şi ambalaje specifice exportului în ţări cu climat deosebit de al nostru. Toate aceste cerinţe au însemnat ridicarea tehnologică generală a industriei româneşti, precum şi creşterea nivelului de pregătire a personalului tehnic corespunzător creşterii gradului de complexitate a producţiei prin electronizare, automatizare şi tehnică de calcul.

Pentru intelectualitatea română, poziţia de oarecare independenţă faţă de Moscova a reprezentat în anii 1966-1970, o speranţă care a condus la o implicare aproape totală. Au fost anii în care – în domeniul umanist – s-au publicat lucrări de literatură clasică, interzise până la acea dată, la chioşcuri au apărut câteva ziare vestice şi au evoluat în ţară trupe de artişti străini. Părea că s-a intrat paşnic într-o primăvara europeană, ceea ce a făcut mai suportabilă duritatea regimului, lipsurile materiale, decretul privind interzicerea întreruperii sarcinii şa. În plan economic, s-au creat unele facilităţi, de exemplu în 1968 s-a aprobat construcţia de apartamente

proprietate personală, ceea ce a stimulat implicarea în muncă, pentru a se mări prin prime, veniturile, altfel destul de nediferenţiate.

În 1971 conducerea de partid a făcut o vizită în China şi – sub influenţa revoluţiei culturale din această ţară – atitudinea faţă de intelectualitate în ansamblul ei s-a schimbat radical, primii afectaţi fiind umaniştii. Intelectualitatea tehnică însă a folosit ideile de *independenţă economică* lansate la începutul deceniului şapte şi susţinute de fondurile masive de investiţii alocate industriei, pentru a recupera rămânerile în urmă din economie, provocate de război şi plata datoriilor ulterioare, conştienţi că *ţara e veşnică, conducătorii ei vremelnici* şi s-a lansat într-o competiţie profesională cu străinătatea.

Aşa se explică faptul că personalităţi universitare, profesorii Gheorghe Cartianu Tudor Tănăsescu, Alexandru Spătaru, Mihai Drăgănescu ș.a. au polarizat colective largi de specialişti de marcă, care şi-au pus amprenta pe întreaga electronică românească, orientând-o de la început corect, concentrând-o în special pe partea profesională şi încercând să facă abstracţie pe cât posibil de unele aberaţii politice. Facem aceste precizări, fiindcă generaţia de astăzi aplică stampila de « comunişti » şi duc în derizoriu persoane care au făcut la vremea respectivă ca domeniul electronic să existe şi să se dezvolte destul de armonios. Probabil va mai trece ceva timp până se va ajunge la concluzia că dacă ţara noastră a rezistat presiunii colosului sovietic, într-o lume în care intelectualitatea umanistă a fost practic anihilată, dacă nu s-a transformat într-una eminamente agricolă sau cu televizoare şi calculatoare incompatibile cu ale Europei de vest, dacă s-a realizat o industrie competitivă în câteva domenii, care a situat România pe locul 10 în Europa (1985) [4] dacă s-a reuşit ca specialiştii României să fie prezenți în cercurile ştiinţifice de peste hotare, se datorează în mare parte unor cadre tehnice performante şi eficiente din diverse structuri, de la maistrul dintr-o uzină până la cei din planificarea centrală, care cu abnegaţie şi inteligenţă au trăit responsabil într-o lume iresponsabilă şi au renunţat la renumele lor pentru triumful ideilor în favoarea identităţii şi spiritualităţii naţiunii. Drumul n-a fost nici uşor, nici fără riscuri, dar a fost unul extraordinar; prin tinereţe şi entuziasm speram atunci că o muncă perseverentă va readuce ţara la nivel european – acolo de unde a fost smulsă de război. Face aceste afirmaţii o persoană care la acea dată nu se număra printre membrii partidului, ba mai mult între 1952 şi 1969 a purtat pecetea de *duşman al poporului* datorită dosarului de cadre. În procesul muncii s-au remarcat însă adevăraţii profesionişti şi partidul a înţeles – şi acceptat tacit – că vestul a creat bunăstare ridicând ştiinţa şi profesionalismul pe poziţie dominantă, ceea ce a impulsionat pe de o parte procesul de calificare superioară şi inovare în toate domeniile, pe de altă parte pe cel de atragere masivă în partid a unor intelectuali, contracarând prin realizări deosebite aşa consideratele *pete* ale înaintaşilor lor.

Ing. Eugen Statnic, fost inginer şef al uzinelor Electronica, nemembru de partid şi fiu de preot din Basarabia, scrie [5] „*Cu toată oprimarea intelectualităţii tehnice de origine mic burgheză, tocmai acestui segment de ingineri şi tehnicieni din*

industrie, cercetători şi dascăli mai mari sau mai mici din învăţământ, se datorează în mare parte performanţele realizate în industria electronică din România. Oameni harnici au muncit cu abnegaţie şi pasiune în anii 1960-1970 când se întrezărea acea relaxare ideologică care a înlesnit ridicarea în posturi cheie a unor specialişti care au folosit cunoştinţele profesionale şi inteligenţa, toată capacitatea de efort şi creaţie, în mod conştient în folosul societăţi şi ţării. ***Mulţi aveam în acei ani un motiv comun: nici ruşii şi nici americanii nu ne vor oferi nimic bun. Să muncim noi, numai noi putem prin munca noastră să făurim viitorul (un viitor mai bun)".***

Din nefericire cutremurul din 4 martie 1977 – care a produs pagube în economia naţională echivalente cu pierderile din al doilea război mondial – peste care s-a suprapus criza energetică mondială din anii '80, exacerbată de o politică discreţionară, s-a resimţit şi asupra evoluţiei industriei electronice româneşti.

In 1989 România nu mai avea nici un leu datorie externă, ba avea de încasat şi creanţe, nu avea nici un şomer şi avea o industrie care îşi câştigase un nume pe piaţa liberă, inclusiv în domeniul electronic, dar după 1990 a fost osândită de conducerea de atunci la un total regres, industria dispărând aproape în totalitate.

"Generaţiile de azi şi de peste timp trebuie să afle marele efort intelectual şi material, implicarea totală a inginerilor şi universitarilor-ingineri în propăşirea industrială a ţării, în aducerea ei la nivelul din 1989..". [6]**.**

Din cei peste 100.000 salariaţi câţi înregistra în ţară ramura electronică cu conexele ei în anul 1989, în prezent, în raportările Institutului Naţional de Statistică [7] mai figurează doar cca. 33.000. Şi toate acestea pornind de la două semnale date la începutul *democraţiei originale* româneşti proclamată de primul preşedinte post decembrist. Astfel în primul semestru al anului 1990 a apărut în presă şi pe internet o Listă cu 793 de întreprinderi apreciate de preşedintele Ion Iliescu ca neeficiente şi care trebuie lichidate. Toate întreprinderile electronice – cu excepţia Întreprinderii de calculatoare – figurează pe această listă, de la poziţia 276 până la 288. Al doilea semnal a fost o lozincă lansată de primul ministru, tot în primăvara lui 1990, şi anume că România *este* o *magazie de fiare vechi*. Pornind de la acestea calea demolării a fost deschisă şi acoperită de conducere.

Ce rămâne de neînţeles pentru generaţia care a trăit conştient anii 1948 şi după, este faptul că *o avuţie furată* şi încăpută pe mâna unor *oameni neşcoliţi* – Gheorghiu Dej, şeful partidului – electrician şi Chivu Stoica, ministrul industriei – muncitor CFR-ist *a fost conservată* şi – cu toate politizarea impusă populaţiei – s-a *creat o economie reală şi funcţională*. Iar *după evenimentele din decembrie 1989 fenomenul a fost exact invers*. Figurile emblematice ale acelor ani, oameni ultratitraţi, Ion Iliescu preşedinte, inginer, şcolit la Moscova şi Petre Roman primul ministru, atunci conf.univ.dr.ing, au ajuns peste noapte în posesia unei imense bogăţii naţionale – munca noastră a tuturor – şi... nu s-au ocupat de gospodărirea ei. Au prevăzut o *perioadă de tranziţie* care a fost estimată la aproximativ 20 de ani – ceea ce s-a şi întâmplat – dar singurul fapt evident la finele acestei perioade este

prăbuşirea economiei româneşti şi în mod special a ramurii ei de vârf, industria electronică. ***Într-un Studiu al Institutului de Cercetări Economice – din subordinea Academiei – se apreciază că pierderile produse în economia României în cei 20 de ani trecuţi de la evenimentele din 1989 sunt mai mari decât pierderile ţării în cele două războaie mondiale plus ale cutremurului din 1977 la un loc.*** A da vina pe globalizare este o scuză nesustenabilă, fiindcă toate ţările foste comuniste au fost în situaţia noastră – dar nu şi-au ruinat propria industrie. La noi analizând fenomenele începutului anilor '90, constatăm că suspect de rapid noii şefi au întreprins nişte măsuri contrare oricărei logici de bun gospodar. Am putea concluziona că *oamenii neşcoliţi* aveau o minimă doză de patriotism, în timp ce *ultraşcoliţii epocii postdecembriste* s-au făcut că nu observă scenarii de tipul celor descrise de John Perkins în lucrarea *Confesiunile unui asasin economic* ?

În „*epoca de aur*" poporul a avut mari restricţii materiale din cauza fondului de acumulare care depăşea 30% pe an, dar acesta s-a regăsit în dezvoltarea industrială. De 30 de ani acelaşi popor este supus unor restricţii la fel de mari. Într-o ţară preluată în 1989 fără datorii, prin privatizări frauduloase s-a vândut cam tot ce se putea vinde, tinerii pleacă în străinătate, avem cele mai mari datorii din istorie, iar bogăţia creată de noi toţi se regăseşte doar în buzu narele câtorva „aleşi".
Concluzia pare a fi una singură. După 1989 nu ne-au lipsit nici muncitorii calificaţi, nici inginerii performanţi ci politicienii patrioţi, care să-şi dedice toată capacitatea lor prosperităţii ţării şi nu dezintegrării ei.

Astăzi guvernanţii se plâng de lipsa a cca. 1.000.000 locuri de muncă. A 10-a parte din acestea provin numai din electronică, iar a 3-a parte din industria orizontală care colabora cu cea electronică. ***Distrugând electronica au condamnat ţara la stagnare tehnologică, fiindcă electronica, automatizările şi tehnica de calcul se regăseau in absolut toate ramurile industriale.*** Ceea ce s-a făcut cu industria de vârf a ţării – electronica – după 1989 este mai mult decât un jaf, este o crimă, fiindcă distrugându-se locuri de muncă în domenii cheie s-a distrus cea mai valoroasă realizare a acelor ani – un personal de înaltă calificare – care a părăsit ţara şi se regăseşte acum în mari companii electronice ale lumii.

Credem că cei ce am trăit acei ani n-avem dreptul să privăm pe urmaşi de memoria trecutului, fiindcă orice prezent îşi are originea în trecut şi reprezintă o experienţă acumulată, o continuare şi o proiecţie a acelui trecut, cu binele şi cu relele lui. În acei ani noi n-am fost doar ingineri, unii dintre noi am fost şi patrioţi, după modelul înantaşilor noştri, şi am acceptat anonimatul, oferind celor pe care partidul îi asculta – politrucilor - idei valoroase pentru dezvoltarea economiei, menite să mai corecteze efectele nefaste ale inculturii şi oportunismului comunist.

Generaţiile tinere de astăzi trebuie să ştie că nu sunt urmaşii celor pe care astăzi Europa îi repatriază forţat, ci urmaşii unor cărturari, care au lăsat urme în istoria tehnicii universale, au trudit pentru a construi poduri peste Dunăre şi peste civilizaţii, avioane pentru a străbate văzduhurile omenirii, medicamente – gen

insulină – pentru a salva oamenii, dar au fost adesea văduviţi de adevărata glorie naţională fiindcă sărăcia i-a făcut să emigreze, aşa cum se întâmplă şi astăzi. Pe cei din generaţia noastră, comunismul i-a împiedicat să plece, şi atunci adevăratele valori, neimplicate în viaţa publică, au creat în condiţiile impuse de regim, s-au concurat cu străinătatea prin realizările lor. Eram mulţumiţi că unele din produsele noastre erau lidere pe piaţa mondială, la clasa lor de calitate. Şi în cele din urmă, când românii s-au eliberat, celei mai mari avuţii a ţării nu i-am mai asigurat nici măcar minimul de condiţii de creaţie din comunism – ba le-am distrus şi ce aveau – şi i-am îndemnat să-şi caute împlinirea în ţări străine. Pierderea acestor oameni este marea durere pe care o port în suflet, ca mamă, crescută în spiritul patriotismului ardelenesc şi cea cu care am conceput şi coordonat seria de 5 volume intitulată *Electronica românească O istorie trăită* (cca 3500 pp.),rezumate în această carte.

Acesta este contextul politic în care s-a dezvoltat electronica românească a secolului XX şi începutul celui de al XXI-lea, de fapt întreaga economie a ţării.

II.2 INDUSTRIA ELECTRONICĂ ÎN ROMÂNIA

Industria electronică a făcut parte din industria construcţiilor de maşini şi prelucrarea metalelor, grupa A (industria extractivă şi industria prelucrătoare), care în anii de maturitate ai industriei electrotehnice şi electronice româneşti, deceniul 1980 – 1989, deţinea ponderea maximă în totalul industriilor din România.

În martie 1965 a apărut pentru prima dată un Departament Electrotehnic, Electronic şi Automatizări în cadrul MICM cu scopul de a coordona activitatea de profil şi a avut diverse subordonări în cadrul ministerelor în care a funcţionat.

În anul 1972, Departamentul Electrotehnic, Electronic şi Automatizări, existent în cadrul MICM, s-a transformat în minister, MIMUEE cu diversele lui denumiri, iar în 1985 s-a transformat într-un minister specializat şi anume Ministerul Industriei Electrotehnice, MIEt, care avea în componenţa sa următoarele Centrale Industriale, înfiinţate în anul 1969, în cadrul MICM :

CIETC - Centrala Industrială de Electronică şi Tehnică de Calcul,
CIEA - Centrala Industrială de Echipamente pentru Automatizări,
CIE – Craiova Centrala Industrială de Electrotehnică – Craiova,
CIMU - Centrala Industrială de Maşini Unelte,
CIMFMT - Centrala Industrială de Mecanică Fină şi Maşini Textile,
CIMAC - Centrala Industrială de Mecanică şi Articole Casnice,
CIES - Centrala Industrială de Echipament Special,

În cadrul acestor Centrale funcţionau o serie de Întreprinderi de producţie şi Institute de Cercetare–Proiectare, din care unele cu profil exclusiv pentru Electronică – CIETC - altele cu profile mixte – CIEA - iar altele care pe parcurs au înglobat tot mai mult elemente de Electronică, Automatizări şi de Tehnică de calcul

Industria electrotehnică împreună cu subramurile sale: tehnica curenţilor tari, electronică, automatică, tehnica de calcul, la care s-a ataşat pe parcurs şi mecanica

fină şi-a îndeplinit rolul de motor al dezvoltării celorlalte industrii şi a asigurat până în 1989 cele mai importante nevoi ale României, participând de la egal la egal cu firme străine la exporturi în ţări dezvoltate economic. **Industria electrotehnică şi electronică**, **aveau la finele anului 1989 balanţa import - export pozitivă** şi, conform Anuarului Statistic al R.S.R. 1991, **făceau parte din industria cea mai puţin energofagă a ţării** şi cu toate acestea a fost catalogată drept un *morman de fiare vechi* alături de ramuri mai puţin eficiente ale economiei.

II.2.1. PE SCURT DESPRE INDUSTRIA ELECTRONICĂ ROMÂNEASCĂ

După naționalizarea din 1948, regimul totalitar comunist a durat la noi până în dec. 1989, deci opt cincinale - patru decenii. Ele ar putea fi caracterizate astfel: [8]

Deceniul 1950 – 1960:

- *Obiectivul principal al perioadei a fost începerea transformării ţării dintr-o ţară eminamente agricolă, într-o ţară cu o economie bazată pe o industrie modernă de tipul celei din ţările vestice avansate.*

În acest scop s-a elaborat prima **Strategie de dezvoltare**, care a avut în vedere:

a) electrificarea ţării şi crearea industriei ajutătoare acestui scop. S-a aprobat şi realizat prima etapă a Planului de electrificare ;

b) repartizarea judicioasă a resurselor financiare şi de materii prime;

c) organizarea învăţământului de toate gradele, începând cu alfabetizarea populaţiei active şi continuând cu formarea specialiştilor necesari, de la muncitorul calificat până la inginerul performant. Asta a însemnat crearea de şcoli profesionale, licee tehnice, învăţământ universitar politehnic.

***Industria electronică* a *fost reprezentată, în deceniul 1950 – 1960 de domeniul bunurilor de larg consum-BLC*:** radioreceptoare fabricate, până în 1959, la întreprinderea Radio Popular cu seturi din import şi de aparate telefonice şi centrale telefonice manuale – fabricate la Întreprinderea Electromagnetica. În 1959 la Radio Popular s-a pus în fabricaţie primul radioreceptor de concepţie românească şi în 1960 şi-a schimbat numele în uzinele Electronica.

Deceniul 1960 – 1970:

A fost începutul unei perioade de industrializare forţată care, dincolo de Strategia de dezvoltare aprobată iniţial, a fost determinată de poziția țărilor membre CAER față de R.P. Română, căreia îi era rezervat rolul de ţară preponderent agricolă. Industrializarea forţată, cu unităţi de producţie repartizate pe aproape întreg teritoriul ţării, a însemnat în primul rând o creştere a nivelului tehnic al cetăţenilor şi un efort uriaş de profesionalizare şi implicare a lor alături de profesionişti, în rezolvarea unor probleme tehnice nemaiîntâlnite.

Industria electronică a cunoscut în deceniul 1960 – 1970 o dezvoltare importantă, ponderea principală deținând-o încă domeniul BLC. Pentru a suplini lipsa de experiență și utilajele tehnologice necesare noului domeniu – au fost achiziționate licențe – numai din vest de la firme de renume și, unde a fost posibil, plata s-a făcut

în sistem barter – adică în contrapartidă cu produse finite. Astfel s-a pus în funcțiune Întreprinderea de Piese Radio şi Semiconductoare – IPRS Băneasa şi Fabrica de Echipamente de Automatizări – FEA, s-au înfiinţat, Institutele de Cercetări pentru Electronică – ICE (1966) şi pentru Tehnică de Calcul - ITC (1968) şi Întreprinderea de Aparate Electronice de Măsură şi Industriale – IEMI (1968) destinată electronicii profesionale şi radiocomunicaţiilor militare.

Deceniul 1970 – 1980:

A fost caracterizat prin dezvoltarea puternică a industriei. Avântul industrial a fost determinat şi de finanţarea prioritară asigurată prin *planul cincinal 1975–1980*, denumit *al Revoluţiei Tehnico-Ştiinţifice*. În acest scop, ţara a început să se împrumute, 20% din împrumuturi proveneau de la FMI şi restul de la bănci comerciale cu dobândă fluctuantă, dar fiecare dolar se regăsea în tehnologii noi şi moderne. O parte din produse se reţineau în ţară pentru utilarea unor ramuri ale economiei naționale, altele se exportau. Sfârşitul deceniului a fost marcat de pierderile provocate de marele cutremur din 4 martie 1977 care au trebuit remediate urgent, dar şi de criza energetică începută în 1973 şi exacerbată în anii 1979 – 1980.

Pentru industria electronică, anii 1970–1980 au fost anii electronicii profesionale

În 1970 a început asimilarea documentaţiei şi s-au pus în fabricaţie primele calculatoare electronice Felix C 256 la Întreprinderea de Calculatoare electronice– ICE-Felix, pe licenţă CII - Franţa. La IEMI a început producţia de aparatură de electronică industrială şi aparatură de radiocomunicaţii militare – realizată integral pe baza cercetării româneşti la ICE. Tot la IEMI s-au pus în fabricaţie radiotelefoane portabile, pe licenţă suedeză SRA-Swenska Radio Aktiebolaget. În MEE, la ICEMENERG s-a început producţia de aparatură electronică specifică şi *dotarea* sistemului energetic naţional cu echipamente de comandă şi de comunicaţii electronice, realizate integral prin cercetare proprie şi cu componente - inclusiv calculatoare - din industria românească. În MTTc, la ICRET, în colaborare cu IPCT, s-a realizat o activitate intensă pentru extinderea reţelei de telecomunicaţii proiectată inițial doar pentru convorbiri telefonice. Astfel s-a creat o rețea de radiorelee necesare acoperirii teritoriului cu programe radio şi TV, ajungându-se la o acoperire de peste 95%, ceea ce la relieful atât de divers al României a fost un succes. În paralel, IPRS Băneasa şi-a diversificat şi amplificat producţia pentru a asigura cea mai mare parte a componentelor electronice necesare. În acest scop au fost construite şi noi fabrici – IPEE Curtea de Argeş şi Conect Bucureşti. Uzinele Electronica şi-a extins spaţiul de producţie cu un nou sediu în Pipera, iar la întreprinderea Tehnoton Iaşi a început producţia de radioreceptoare, la care ulterior s-a adăugat şi aparatura de bord pentru avioane. În primii ani nu s-a ieşit la export direct cu aparatură de electronică profesională, fiind utilizată în majoritate pentru dotarea economiei naţionale cu tehnică de calcul, pentru dotarea celorlalte ramuri cu echipamente de automatizare şi aparatură de măsură şi control sau fiind înglobată în alte produse cu dever mare la export – de exemplu maşinile unelte cu comandă numerică (locul 9/10 în lume) sau redresoarele de putere de la

locomotivele diesel electrice şi electrice. Dar prezenţa electronicii s-a resimţit în întreaga economie – prin ridicarea nivelului calitativ al unor produse şi tehnologii, prin asigurarea unei calităţi mai constante a produselor fabricate pe liniile special dotate, prin creşterea productivităţii muncii şi prin ridicarea nivelului tehnic al muncitorilor din sectoarele în care se implementa. Cutremurul din 4 martie 1977 a provocat pierderi şi industriei electronice – la fabrica de Cinescoape, dar printr-un efort deosebit acestea au fost înlăturate.

Deceniul 1980 – 1990:

- ***A fost cel mai dur deceniu din perioada comunistă***. Criza energetică s-a manifestat prin creşterea preţului barilului de petrol la peste 100 dolari, băncile comerciale de la care se împrumutase România au crescut dobânzile – unele chiar la 20% – şi în scurt timp datoria externă a ajuns la peste 10 mld dolari. România a intrat în incapacitate de plată şi, pentru a salva garanţiile depuse, preşedintele Ceauşescu a hotărât plata integrală a datoriei externe, simultan cu reducerea drastică a investiţiilor în industrie şi cercetare şi renunţarea la importul de petrol şi la cel de completare, necesar anumitor produse industriale. Regimul politic a luat aerul de dictatură asiatică, S-a exportat tot ce se putea exporta, s-au impus economii populaţiei – unele absurde şi nejustificate. Programul de TV a fost redus la 2 ore pe zi, încălzirea în locuinţe, spitale, şcoli a fost limitată la 16^0C , prin termoficare sau prin cotele de combustibil alocate, cu recomandarea de a pune o haină în plus, alimentarea cu energie electrică a devenit absolut aleatorie, alimentele au dispărut practic din magazine. A fost atunci un efort uman inimaginabil pentru tinerii de astăzi, în parte impus, dar asumat de mulţi intelectuali, ca rezultat al unor sentimente patriotice mult mai profunde decât cele de partid şi a speranţei într-o normalizare a situaţiei. Se lucra nu zi lumină, ci la foc continuu – pentru a scoate ţara din impas. Cei care consultau Anuarele statistice naţionale şi internaţionale cunoşteau progresele făcute de economia României, dar populaţia nu era informată şi nu aprecia acest lucru câtă vreme nu simţea creşterea în propriul buzunar.

În primăvara lui 1989 datoria României a fost achitată integral, dar efectul privaţiunilor şi nemulţumirilor acumulate s-a concretizat prin evenimentele din decembrie 1989; unele semnale apăruseră în anii anteriori, greva Braşov (1987) ș.a. ***Industria electronică a dat în acel deceniu, 1980–1990, examenul ei de maturitate***. Cu toate dificultăţile, a fost pusă în funcţiune perla ramurii noastre – întreprinderea Microelectronica, IFA a început fabricarea aparaturii de măsură şi control pentru Centrala Nuclearo-Electrică de la Cernavodă, licenţă Canada, s-a organizat o a doua întreprindere pentru producţia de aparatură de radiocomunicaţii şi echipamente radar pentru armată, IEI – Întreprinderea de Electronică Industrială. Restul întreprinderilor şi-au continuat activitatea de producţie şi export, în ciuda enormelor restricţii la consumurile de materiale şi energie, în principal fiindcă industria electronică nu este o industrie energofagă, ba prin echipamentele ei de comandă și control reduce consumurile energetice în ramurile în care este aplicată.

Prin aceste dezvoltări, în anii 1980-1985, industria electronică românească a

asigurat în mare parte necesităţile pieţii interne şi s-a afirmat pe piaţa externă prin export de anumite produse electronice sau care înglobau multă electronică. Avea structura complexă şi autonomia funcţională a unei firme de tipul Philips, în sensul că în cadrul diferitelor ei întreprinderi se produceau majoritatea elementelor necesare oricărei configuraţii electronice, evident cu un import rezidual de materii prime şi componente specifice, necesar tehnologiilor pentru circuite integrate.

Pentru a ilustra cele de mai sus, în fig. II.2.1 – II.2.2 se dă structura producţiei Ministerului Industriei Electrotehnice de Maşini Unelte şi Electronice (MIMUEE) aşa cum era în ultimul deceniu de activitate, iar în fig. II.2.3 – II.2.4 se arată separat schimbările structurale în industria electronică şi a subramurilor deservite de aceasta – automatizări şi tehnica de calcul [9]

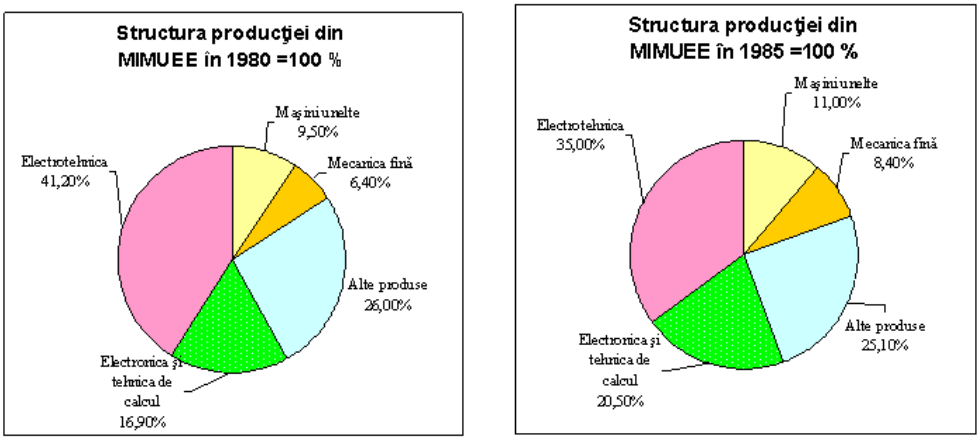


Fig. II.2.1-II.2.2 Structura producţiei din MIMUEE în 1980 şi 1985, pe profiluri

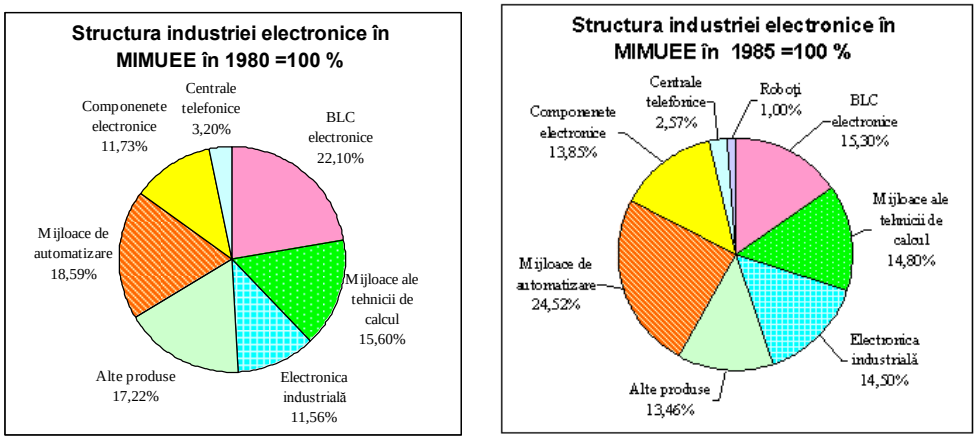


Fig. II.2.3- II.2.4 Structura industriei electronice în MIMUEE în 1980 şi 1985

O analiză sumară a figurilor II.2.1–II.2.2 conduce la concluzia că datorită electronizării altor ramuri, electrotehnica de curenţi tari - care în 1980 reprezenta 41,2% din volumul de producţie al MIMUE – a scăzut în 1985 la 35% în favoarea subramurilor: electronica 20,5% şi mecanica fină 8,4%., proces care a continuat.

Trebuie remarcat efortul de investiţii făcute în ramura electro. Ideea de industrializare, accelerată din cauza unor evenimente de politică externă, a impus ministerelor realizarea, în anul 1965, a unor noi strategii de dezvoltare. Pentru industria constructoare de maşini şi în mod special pentru electrotehnică şi electronică au fost alocate fonduri de investiţii importante care, procentual, au fost mai mari decât ale altor ramuri – conform Tabelului II.2.1

Tabelul II.2.1

Situaţia fondurilor de investiţii alocate în perioada 1966 – 1980

Perioada 1950-1980	**În Economie**	**În Industrie**	**În ramura Construcţii de maşini şi prelucrarea metalelor**	**În ramura Telecomu - nicații**	**În uzinele Electronica**
Referinţa =					
- Total investiţii în 1950	5.004	2.751,0	203,0		1.538
- Total investiţii în 1951-1965	361.788,0	171.095,0	13.941,0	2.531	2.315
1.1966-1970*	330.797,0	165.388,0	24.120,0	2267,0	168,3
2.1971-1975*	548.980,0	277.243,0	55.954,0	5846,0	182,7
3.1976-1980*	931.940,0	458.566,0	116.172,0	8.558,0	204,6
Total investiţii în 1966 – 1980	1.811.717,0	901.197,0	196.246,0		555.6

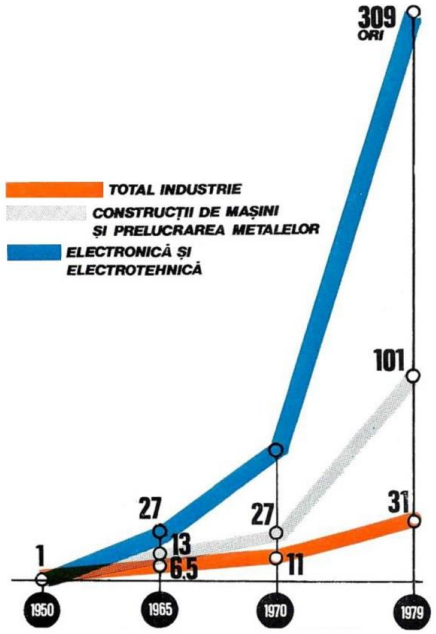
*Datele prezentate pentru cincinalul 1966 – 1970 şi 1971 – 1975 pentru valoarea investiţiilor, sunt exprimate în preţuri 1963, iar pentru cincinalul 1976 - 1980 în preţuri la 1.I.1977. Menţionăm că investiţiile totale în economie în anul 1975 exprimate în preţuri 1963 se cifrau la 137.731 milioane lei, iar în preţuri 1977 se cifrau la 139.674 milioane lei, deci raportul 1977/1963 este 139.674 /137.731 = 1,01410, corelat cu creşterea valorii valutei convertibile

*Datele din acest tabel au următoarea proveniență, pentru coloanele 1, 2, 3, 4, 5, Anuarul Statistic al R.S.R. anul 1981, cap VII, pp 383-470, Investiţii şi Construcţii, iar pentru coloanele 6, raportul aniversar al ÎIS Electronica [1] p.123..

Analizarea datelor din Tabelul II.2.1 permite câteva concluzii:

- Investiţiile pe total economie în perioada 1966 - 1980 reprezintă o creştere de 500,76 % faţă de cele realizate în perioada 1950 – 1965.
- Investiţiile din ramura industrie în perioada 1966 - 1980, reprezintă o creştere superioară mediei pe economie, 526,72% faţă de cele realizate în perioada 1950 – 1965. Investiţiile din ramura industrie în perioada 1951–1965 au reprezentat 47,29 % din investiţiile pe total economie, iar în perioada 1966–1980 - 49,74 %, ceea ce

demonstrează interesul ideologiei comuniste pentru industrializare.
- Investiţiile din ramura Construcţii de maşini şi prelucrarea metalelor (care include şi industria electrotehnică şi electronică) prezintă în perioada 1966–1980 o creştere de 1407,68 % în raport cu perioada 1951–1965, subliniind atenţia care s-a acordat acesteia, pentru producţia de maşini şi utilaje necesare celorlalte ramuri;



Precizare –
- Graficul din fig II.2 5 care conține Curba referitoare la Electrotehnică și Electronică provine din lucrarea [10]
- Referirea la uz.Electronica – din Tabelul II.2.1 are o singură explicație = pentru această unitate am avut date exacte și am putut demonstra că investițiile în domeniul electronic au crescut mai mult decât în restul industriei constructoare de mașini. Iar domeniul BLC nu a fost cel mai favorizat de investiții – ponderea deținând-o unitățile de producție de electronică profesională și militară.

Fig II.2.5 Alura creşterii investiţiilor în industrie în perioada 1950-1980

II.2.2. PRINCIPALELE REALIZĂRI ALE INDUSTRIEI ELECTRONICE PE SUBRAMURI

Cele 5 volume ale seriei *Electronica românească O istorie trăită* detaliază principalele realizări pentru fiecare domeniu, care merită a fi reținute, astfel:

În domeniul **bunurilor de larg consum electronice - BLC,** pe parcursul celor 4 decenii s-a diversificat **fabricaţia de aparate de radio** şi s-au asimilat permanent noi tipovariante. Astfel, însumând fabricaţia de radioreceptoare din România, de la toate fabricile (Electronica, Tehnoton, Electromureş) aceasta s-a ridicat la peste 16 milioane aparate. S-au parcurs toate etapele, de la aparatele populare, staţionare şi portabile până la mini-radioreceptoarele RIC sau combinele muzicale stereo, radio-casetofoanele RCS şi amplificatoarele de înaltă fidelitate. S-au asigurat integral cererile pieţii interne şi, începând din 1967, s-au exportat peste 3,5 milioane aparate (cca. 22%) câştigând o prezenţă stabilă şi un bun renume în ţări precum:

Olanda, Franţa, Germania, Elveţia, SUA şi Cehoslovacia.

În ceea ce priveşte **fabricaţia de televizoare**, pornind de la asimilarea pe bază de licenţă a unui aparat cu tuburi electronice şi apoi la o producţie cu seturi din Japonia, R.P.Ungaria şi R.S.Cehoslovacia, s-a trecut la producţia pe baza concepţiei proprii, a tuturor tipurilor de televizoare, adaptate normelor internaţionale. Din 1969 s-a început exportul, televizoarele româneşti fiind bine cotate pe pieţele externe: SUA, Canada, RFG, Olanda, Anglia, Franţa şi Cehoslovacia, având avize de calitate de la UL, DHW, FCC, VDE, şa. Din aproape 10 milioane de televizoare produse s-a asigurat necesarul intern şi s-au exportat cca 2,5 milioane buc (25%). România rămăsese cel mai mare producător de televizoare alb-negru din lume. După 1990 se comenta ironic situaţia, dar de fapt era rău voitoare sau negândită, România acaparase piaţa Africii, unde încă nu erau emisiuni color şi căuta să şi-o menţină în ideea de a vinde acolo aparate color când aceştia vor avea emisiunea corespunzătoare. La 23 august 1983 s-au inaugurat oficial transmisiunile TV color în Bucureşti, ceea ce a determinat demararea în fabricaţie de TV color prin cooperare cu RDG şi cu URSS.

Domeniul **electronicii profesionale** s-a dezvoltat iniţial la IEMI, care a fabricat aparatură de măsură şi control necesară dotării laboratoarelor uzinale şi diferitelor lanţuri de automatizări, pe baza cercetărilor efectuate la ICE, care a şi exportat aparatură unicat realizată în secţia de microproducţie. În paralel, la ICEMENERG au fost proiectate şi fabricate peste 250 de tipuri de aparate de măsură, control şi comandă specifice sistemului energetic naţional care au fost realizate integral cu componente româneşti, inclusiv calculatoarele. Tot pentru sistemul energetic naţional s-a realizat Regulatorul electrono-hidraulic pentru turbine hidro REH-76M, 200 buc fabricate de IPA, cu care au fost echipate 44 hidrocentrale. Varianta ROMRE F04 a fost exportată şi pusă în funcţiune în Turcia. Şi tot pentru export s-au realizat instalaţii de automatizare pentru hidrocentrale din RDG şi Bulgaria.

Trebuie reţinute şi realizările deosebite de la IFA, care a proiectat şi fabricat cca. 30 de tipuri de aparate de măsură şi control pentru Centrala Nucleară de la Cernavodă, şi au construit magnetometre pentru sateliţii sovietici şi cehi, comparabile cu cele pe care anterior aceştia le cumpărau din SUA. Remarcabile au fost şi realizările de la CCFT – Iaşi care au dotat navele militare cu sisteme de detectare a minelor marine

Domeniul **tehnicii de calcul** a avut o realizare remarcabilă şi anume dotarea Centrelor teritoriale cu mijloace corespunzătoare pentru asigurarea conectării în timp real a capitalei cu întreg teritoriul ţării. ICE-Felix a reuşit să şi exporte.

Domeniul **mijloacelor de automatizare** electronice a pătruns mult în industrie şi a avut ca rezultat creşterea cantitativă şi calitativă a producţiei. Perioada 1980-1990 a avut cel mai mare ritm de creştere şi cel mai mare nivel de producţie. Această activitate s-a desfăşurat în principal în institutele IPA – Institutul de Proiectări pentru Automatizări şi ICPE – Institutul de Cercetări şi Proiectări pentru Electrotehnică cu realizarea echipamentelor în întreprinderile Automatica şi

Electrotehnica Bucureşti . Realizările mai importante sunt:

- Introducerea în fabricaţie la Automatica a primului sistem distribuit de conducere automată pe bază de microcalculatoare de proces pentru Fabrica de Cinescoape, Combinatul Petrochimic Râmnicul Vâlcea şi Drobeta Turnu Severin;
- Conducerea cu calculatorul şi/sau automatizarea la întreprinderea Oltcit, la combinatele Petrochimice Borzeşti, (platforma de cracare catalitică) şi Midia (rafinăria şi platforma 1 şi 2), precum şi la combinatele chimice Borzeşti şi Brazi;
- Automatizarea combinatelor de fibre artificiale la CFA Brăila, Suceava, Dej, Vâscofil Bucureşti precum şi la combinatul de fibre sintetice Câmpulung Muscel, a fabricilor de zahăr 1000,2000 şi 4000 t/zi la Fălticeni, Calafat,Ţăndărei, Brăneşti şa
- Dispecerizarea câmpului de sonde, ţiţei şi gaze de la Daneş şi Videle;
- Asigurarea echipamentelor pentru acţionarea şi conducerea maşinilor unelte;
- Dispecerizarea canalului Dunăre Marea Neagră.

Domeniul automatizărilor a avut o prezenţă semnificativă şi la export; Exemple:

- Familia de testoare automate pentru module electronice THETAROM livrate în industria electronică şi de automatizare şi exportate în RDG şi în China;
- Automatizarea şi conducerea prin calculator a rafinăriei Banias Siria, linii de fabricat ciment din Irak, Pakistan şi China, sistemul de irigaţii din Irak;
- Livrarea a peste 700 instalaţii de acţionare a staţiilor de foraj terestru şi marin din care 183 în URSS precum în China şi India.

Domeniul **aparaturii speciale** (militare) este caracterizat de gen *Constantin Olteanu* , fost ministru al MApN, astfel [11]: „*Rod al eforturilor depuse de către toţi factorii responsabili, la jumătatea deceniului nouă al secolului trecut* ***Industria de apărare autohtonă furniza Armatei şi celorlalte compartimente ale sistemului naţional de apărare armament, muniţii şi tehnică de luptă în următoarele proporţii: armament de infanterie şi muniţii circa 95%, tehnică blindată şi auto aproape 98%, tehnică de geniu peste 84%, tehnică de marină peste 67%, tehnică de transmisiuni, inclusiv de calcul peste 75%, tehnică pentru apărarea antiaeriană a teritoriului sub 10%***."

Totodată s-au asigurat echipamentele de radiocomunicaţii pentru nave maritime şi fluviale precum şi aparatura de bord pentru avioane .

Pe lângă activităţile de producţie şi asimilări curente de produse noi, în etapa de maturitate a industriei electronice, aceasta a fost implicată în absolut toate programele de interes naţional, pentru care a realizat cele mai diverse activităţi, de la realizarea de proiecte până la elaborarea, asimilarea şi diversificarea unor **familii de produse**. S-au elaborat programe care să ,,înnobileze" produsele clasice prin introducerea elementelor de electronică şi automatică, ca spre exemplu : programul *forajul terestru şi marin*: programul *naval,* programul *echipamente auto,* programul *nuclear,* pentru producerea de echipamente pentru *Centrala Nucleară.* Ieşirea la export a însemnat realizarea unor nivele de **Calitate comparabile cu ale pieţei vestice,** ceea ce a impus abordarea acestui subiect într-o concepţie modernă,

complexă vizând atât caracteristicile funcţionale, constructive, ergonomice, fiabilitate cât şi pe cele economice: consumuri, productivitate, creşterea gradului de valorificare a materiilor prime şi materialelor, eficienţa.

În 1985 industria electronică acoperea prin producţie proprie necesarul intern de radioreceptoare, televizoare alb-negru şi color, echipamente pentru radiocomunicaţii, televiziune în circuit închis, calculatoare, sisteme de transmitere de date, exploatări miniere, câmpuri petroliere, reglare automată a conducerii proceselor industriale (zahăr, ciment, ulei, centrale electrice ş.a.), comenzi numerice pentru maşini unelte (România ajungând pe locul 9 în ierarhia mondială a producătorilor de maşini unelte cu comandă numerică), echipamente pentru centralele electrice şi nucleară ş.a. Nici unul din aceste produse nu se mai pot realiza astăzi după demolarea industriei după anii 1990.

La finele anului 1980, ultimul an «normal» înaintea deceniului 1981 – 1989, dominat de dificultăţile impuse de plata forţată a datoriei externe, economia României reprezenta 0,53% din economia mondială, nivel pe care nu l-a mai atins de atunci, fiind în prezent de cca. 0,31%. [12]

BIBLIOGRAFIE

1. Gaston Marin – *Cuvânt la închiderea Conferinţei Electricienilor din R.P.P* - Telecomunicaţii II (1958), p. 9
2. Cartianu Gheorghe, Condrea Sergiu, Nicolau Edmond – *Direcţii actuale de cercetare în electronică* – Telecomunicaţii II (1958), p. 15
3. Lăzăroiu D. F., Millea Nona coordonatori – *Electronica românească O istorie trăită*, vol I, Ed AGIR Bucureşti, 2009
4. Ciutacu Constantin, *Decapitarea României, cum am fost distruși din exterior. Parcă intenționat "nu a existat o viziune politică de dezvoltare ci una de distrugere a țării, Totul a fost pe bază de program*", în Formula AS nr 1139/2014
5. Statnic Eugen, *Amintirile unui inginer șef*, în [3] p.465.
6. Jinescu Valeriu, Avram Ioan, Necula Stelian, *Pagini din Istoria Dezvoltării Industriei României*, vol. IV, Ed. AGIR, 2018.
7. Institutul Național de Statistică, *Anuarul statistic* / 2017
8. Millea Nona, *Postfața la finalul seriei*, în Nona Millea coord. Electronica românească o istorie trăită vol V, Ed AGIR sub tipar.
9. Stanciu Valeriu, *Industria electronică în România*, în [3] p. 26.
10 Constantinescu Jean, Millea Nona, Vol IV – *Intreprinderea Electromagnetica*, în Electronica românească O istorie trăită, vol IV Ed AGIR 2014, p 15.
11. Olteanu Constantin – general col (rtr), dr. ing., fost ministru al MApN, *Câteva consideraţii privind înzestrarea Armatei române în ultimele decenii ale sec. XX în IEM. Producţia specială 1930–2010*, Ed. Andromeda Company,2011
12..http://www.fmi.ro/img/File/Memorandum%20suplimentar%20de%20politici%20economice%-20si%20financ.pdf.

Capitolul III
DOMENIUL BUNURILOR DE LARG CONSUM ELECTRONICE

NONA MILLEA

III.1 ÎNCEPUTURI

Domeniul Bunurilor de Larg Consum electronice – BLC, abordat în această lucrare, beneficiază de o documentare deosebită datorită păstrării la Muzeul UPB a unui Raport aniversar: ***INTREPRINDEREA ELECTRONICA PIONIER AL INDUSTRIEI ELECTRONICE ROMÂNEŞTI*** [1], elaborat în 1987 cu prilejul împlinirii a 50 de ani de la fabricarea primului radioreceptor în Bucureşti. Urma să fie editat, însă în cele din urmă *n-a primit aprobare pentru tipărire,* din motive politice; se zvonea că tocmai din cauza "originii nu tocmai proletare" a ascendentului său S.A.R. Philips, care la naţionalizare a reprezentat atât locaţia cât şi baza materială pe care s-a consolidat fabrica Radio Popular. Astfel a devenit *material de uz intern.* Pornind de la această documentare a fost scris primul volum al seriei intitulată *Electronica românească o istorie trăită* [2], cu referire specială la domeniul BLC-urilor, care a apărut în anul 2009 în editura AGIR. Acest volum rememorează şi începuturile electronicii în România.

Odată cu organizarea audiţiilor publice de către prof. Dragomir Hurmuzescu şi inaugurarea în 1928 a **Postului naţional Radio România** a crescut interesul publicului pentru audiţii radio, firme producătoare ca Philips, Telefunken, Orion şa, organizând expoziţii cu vânzare. În acest context, ing. Constantin D. Buşilă, directorul firmei Electrica, a creat un departament de montaj şi puneri în funcţiune de antene şi aparate de radio, iniţial această activitate fiind asigurată de ingineri [3].

În 1927 se înregistrează la Registrul Comerţului primele firme de comerţ cu produse electronice, astfel apare Societatea Anonimă Română – ***SAR Orion***, cu sediul social în str. Luterană nr. 4, specializată în comercializarea de « becuri şi produse electrotehnice » şi două zile mai târziu, apare Societatea Anonimă Română ***SAR Philips*** , cu sediul tot în str. Luterană dar la nr.6, axată tot pe comerţul cu articole electrotehnice, becuri de iluminat electric, radioreceptoare, difuzoare, lămpi de radio şi alte accesorii fabricate în Olanda. Întrucât vânzările mergeau bine, compania mamă a reflectat serios la înfiinţarea unei fabrici pentru producerea aparatelor de radio pe plan local. Astfel **in 1933** – firma S.A.R. Philips a înfiinţat în România, la Oradea o fabrică de aparate de radio, cu un personal de cca. 70 oameni, în care se asamblau aparate de radio Philips, cu piese aduse din Olanda, numită de olandezi ***Atelierele Philips***. În acel an mai existau şi alte întreprinderi comerciale şi/sau industriale particulare de dimensiuni mici cu profil radiotehnic

care-şi desfăşurau activitatea pe teritoriul României, astfel:

- *S.A.R Antena* – industrie şi comerţ cu aparate electrice – produce «haut-parleur»- uri, filtre, reostate, potenţiometre şi condensatoare variabile - la Câmpina;
- *Radiomecanica* – construieşte aparate radio – sediul în Bucureşti;
- *Ampliton Bucureşti* - fabrica transformatori de reţea, radioamplificatori şi injectori, transformatori de ieşire simpli şi în push-pull, şocuri cu miez feros;
- *Radio Omega Bucureşti* - fabrica şi comercializa aparate radio;
- *Titan* – construcţii şi reparaţii aparate şi material radio - sediul în Bucureşti;
- *Radio S.E.T* - sediul în Bucureşti;
- *F.A.R.E.T*–Bucureşti, fabrica aparate radiofonice, electrice şi transformatori.

În 1937 - 24 febr - Administratorul SAR Philips solicită Ministrului industriei şi comerţului aprobarea pentru *«înfiinţarea unei fabrici de aparate de radio şi piese radio, cu o capacitate de producţie de cca. 10.000 – 15.000 aparate anual* ». Noua fabrică a S.A.R. Philips avea un sediu închiriat în Bucureşti, str. Episcop Chesarie nr 19 şi a fost pusă în funcţiune în luna sept. 1937. În paralel - S.A.R Philips achiziţionează terenul de cca. 28.000 mp. din str. Baicului nr 92-96, pe care se construiesc halele noii fabrici, finalizate în 1939. Utilajele sunt, în linii mari, cele existente în sediul închiriat din str. Episcopul Chesarie, nr. 19, cu unele completări. Astfel în toamna anului *1938, S.A.R Philips, începe producţia în sediul din Baicului nr 92-96* (devenit 82), cu un număr de 133 salariaţi (124 români şi 9 străini) din care 93 personal de execuţie şi 40 personal tehnico-administrativ. În Consiliul de Administraţie erau 3 români şi 2 străini, cenzorii erau români.

Apariţia acestei noi fabrici a determinat o anumită efervescenţă, o grupare şi o polarizare a producătorilor de radioreceptoare prezenţi pe piaţa României, precum şi o grupare şi polarizare a capitalurilor investite în această subramură, prilej cu care la **3 dec. 1937**, se înfiinţează legal **SINDICATUL CONSTRUCTORILOR DE RADIO DIN ROMÂNIA**, cu sediul în Calea Griviţei nr. 307. Acest sindicat - patronal – grupa 24 proprietari de mici ateliere constructoare de radioreceptoare din Bucureşti, printre care figurau şi câţiva ingineri cunoscuţi ai epocii, autori de cărţi de popularizare destinate radioamatorilor, precum C. Mihăilescu, I.C.Florea, Emil Candrea şa. Apariţia acestui sindicat conduce la ideea că s-a trecut de la faza aplicaţii pe bază de import, la faza de producţie. **Astfel anul 1937 devine an de referinţă pentru industria electronică românească**, era momentul unei acţiuni de organizare a specialiştilor autohtoni, ca o protecţie la pătrunderea capitalului străin pe domeniul lor.

La 1 sept 1939 s-a dezlănţuit cel de al II-lea Război Mondial, care a antrenat treptat tot mai multe state. Comerţul mondial cunoaşte o puternică recesiune, transporturile şi comunicaţiile devenind nesigure. În aceste condiţii producţia de radioreceptoare a SAR Philips a fost în perioada 1938-1948 de 60.794 radioreceptoare [4], cu distribuţia pe ani din fig. III.1.1. Din 1942 producţia s-a diversificat: s-au fabricat produse audio, microfoane, aparate de măsurat, aparate, transformatoare de sudură, filtre de ulei magnetice, echipamente pentru CFR. În

perioada 1941–1945 fabrica SAR Philips a participat şi ea la efortul de război.

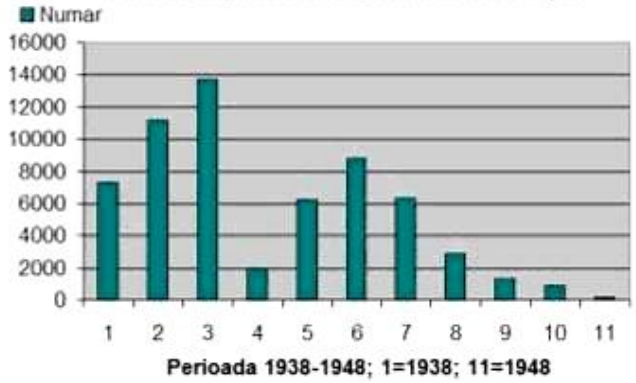


Fig. III.1.1 Radioreceptoare fabricate la SAR Philips

La 1948 are loc Naţionalizarea, legea nr 119 din 11 iunie**.** În Monitorul Oficial, partea I-a, nr. 252 din 29 oct 1948, se precizează lapidar ***"Vechea denumire: Philips*, *Aparate Radio Bucureşti; Noua denumire: Fabrica Radio Popular"*,** în subordinea Ministerului Industriei Grele - MIG. De fapt sub aceeaşi denumire de Radio Popular au fost comasate trei întreprinderi SAR Philips, plus Radiomet şi Starck profilate pe electronică medicală şi profesională

Pe lângă baza materială Philips, a adus ţării altceva de o importanţă deosebită: **tehnologia utilizată în vest la data respectivă şi primii montatori industriali români de electronică.**

III.2 FABRICA RADIO POPULAR

Fig. III.2.1 Radio Popular, str.Baicului nr.82, sector 2, Bucureşti, sediul şi siglele din 1948

În **1948**, la naţionalizare, nou înfiinţata fabrică Radio Popular avea 158 de salariaţi din care 125 muncitori şi producea aparate de radio de clasă medie, precum şi aparatură de radiocomunicaţii militare cu seturi aduse de la firma de bază – Philips Olanda şi câteva aparate medicale şi de electronică industrială – preluate de la celelalte două firme cu care a fost comasată, Radiomet şi Starck.[5]

III.2.1. DOTĂRI

III.2.1.1 Baza materială.

Aşa cum atestă documentele de arhivă ale întreprinderii, [1], în anii 1948-1960 fabrica Radio Popular şi-a desfăşurat activitatea în 4 unităţi, total 22.780 mp:

- Unitatea I - unitatea Baicului - 3600 mp (hala veche) plus 1484 mp construiţi în 1956, plus 1812mp. în 1958, plus 14.784 mp începuţi, dar finalizaţi abia în 1960;
- Unitatea II – unitatea Cozia primită în 1950-1100 mp pentru secţia de casete;
- Unitatea III – I.C.E.T transferată în 1956 – 350 mp pentru secţia de magneţi;
- Unitatea IV – Dura, transferată integral în 1956 – 1650 mp pentru secţia de aparatură militară şi diferite alte componente. Iniţial se dorea fabricarea de tuburi electronice.

Noile spaţii de producţie au fost dotate corespunzător tehnologiilor acelor ani.

În unitatea I – Baicului au fost organizate, în anii 1950, următoarele activităţi:

- Secţia metalică; - Atelierul de galvanizare; - Atelierul de transformatoare; - Secţia de montaj radioreceptoare, dotată cu două benzi de asamblare; - Matriţeria; - Laboratoarele constructor-tehnolog şi CTC; - Magaziile de materiale şi expediţii.

III.2.1.2.Numărul de salariaţi și retribuția

Nunărul de salariați a crescut odată cu creşterea dotării tehnice a fabricii, ajungând în 1960 la 3.249 tabelul III.2.1

Tabelul III.2.1

Nr. Crt	Anul	Număr de salariaţi	
		Total	Din care muncitori
1	1948	158	123
2	1950	639	504
3	1955	1.563	1.250
4	1960	3.249	2.630

Exceptând pe salariații proveniți de la SAR Philips, restul, muncitorii de la benzile de montaj nu aveau şcoală profesională de specialitate, Erau fete de la ţară

sau florărese care veneau să petreacă iarna la *căldurică* şi li se făcea calificare sumară la locul de muncă. Reglorii erau fie absolvenți ai Școlii de Arte și Meserii, fie ai Școlilor de maiştri militari, fie radioamatori. Așa a început industria electronică – nu cu muncitori proveniți din școli profesionale de profil.

Un alt aspect semnificativ pentru acei ani era salariul. În 1956 un inginer stagiar primea în mână 605 lei / lună în timp ce o muncitoare necalificată din banda de montaj primea 400 lei și totuși industria electrotehnică depășea retribuția medie la nivel național, care avea valorile din Tabelul III.2.2

Tabelul III.2.2

Retribuția muncitorilor din Radio Popular comparativ cu nivelul național

		1950	1955	1960
Retribuția medie la nivel național	lei	302	357	650
Retribuția medie în sectorul electronic	lei	347	402	754

III.2.2 PRODUCȚIA DE RADIORECEPTOARE.

III.2.2.1 Primul deceniu de producție la Radio Popular

Imediat după naţionalizare, fabrica Radio Popular a întrerupt producţia de aparate cu seturi de la Philips şi a început producţia de radioreceptoare cu seturi de import, cu două şi trei game de undă, iniţial din URSS - 8 tipuri şi ulterior şi din alte ţări: RPU - 10 tipuri, RSCs - 4 tipuri şi Franța - 1 tip, detalii în [2] pp 121-123..

În **1958** a fost pus în fabricaţie primul radioreceptor de concepţie românească folosind o parte din componentele asimilate în ţară (proiect ing Eduard Evanovici).

În **1959** a fost pus în fabricaţie primul radioreceptor cu tranzistoare (proiect inginerii Luly Bădărău şi Rodica Vartic).

Trebuie reţinut că, înainte de a deveni sarcină de plan, realizarea unor radioreceptoare de concepţie românească devenise o dorinţă a primilor ingineri electronişti, revoltaţi pe modul în care eram trataţi de ţările de la care primeam seturi. Deşi le plăteam, sovieticii ne trimiteau doar seturi din seria Pionier, aparate de clasa 4 (penultima) - conform standardului sovietic, GOST nr 5651/1951 referitor la clasificarea şi parametrii radioreceptoarelor - de regulă cu două game de undă – lungi şi medii şi o fidelitate de cască telefonică. Dar şi când aveau şi gama de unde scurte aceasta nu acoperea banda de 30 m. La un moment dat ne-au trimis şi receptoare cu galenă, folosite la noi în ţară în primul deceniu al secolului XX. Motivarea era că nu aveau alte disponibilităţi. De la unguri primeam seturi pentru radioreceptoare de nivel standard – însă lăzile cu piese păreau mai degrabă scoase din magazia de deşeuri. Ca să le putem folosi au trebuit organizate la cap de bandă câteva mese de triaj – ceea ce a crescut timpul de producţie şi a mărit inutil costurile. În plus, livrarea se făcea defectuos – toată marfa sosea în ultima săptămână a lunii, ceea ce obliga fabrica să ţină muncitorii la început de lună în şomaj tehnic şi apoi să forţeze realizarea planului – cu consecinţele economice şi

calitative de rigoare. Întrucât firma Orion era una cu tradiţie am considerat gestul ca un afront direct. Era modul în care vecinii din CAER tratau România – ca preludiu la planul Valev - şi, primele serii de ingineri electronişti, cu entuziasmul tinereţii, au hotărât să le arate că pe plan tehnic pot face şi românii ce fac ei.

Producţia de radioreceptoare a fabricii Radio Popular a însumat între anii 1948 şi 1960 aprox 900.000 buc aparate, cu dinamica din Tabelul III.2.3.

Producția de radioreceptoare a fabricii Radio Popular Tabelul III.2.3

Nr.	Anul	Nr. radioreceptoare fabricate	Număr sortimente fabricate		
			Total an	din care noi	% produse noi
1	1948	1.706	-	-	-
2	1949	18.397	4	2	50
3	1950	39.704	6	3	50
4	1951	40.852	5	1	20
5	1952	26.180	5	2	40
6	1953	23.397	5	1	20
7	1954	38.860	7	6	85
8	1955	51.769	9	5	55
9	1956	64.988	5	3	60
10	1957	111.959	7	6	85
11	1958	138.642	7	3	42
12	1959	166.874	11	8	72
13	1960	166.872	14	10	71
Total		890.200	85	50	58

În afara producţiei de radioreceptoare civile şi militare, fabrica a produs, până în 1956 şi **aparate electromedicale** ca de exemplu: bisturie electrice, aparate de diatermie dentară, aparate Roentgen, aparate de ultrasunete, producţie care a fost preluată de Întreprinderea Electrotehnica. Începând din 1954 s-au produs difuzoare şi **instalații de radioficare** şi **stații de amplificare** de clasă superioară de 10 şi 20 W destinate radioficării satelor şi caselor de cultură. În acei ani radioficarea satelor era o soluţie de a transmite informaţiile de la centru *cuvântul partidului* în teritoriu.

Fabrica Radio Popular a avut şi o mică producţie de **electronică industrială** moştenită de la fosta fabrică Starck, conform Catalogului de produse electrotehnice editat în 1950 de – Ministerul Energiei şi Industriei Electrotehnice - MEIEt[1] în 1950 [6]. Aceste aparate au fost reproiectate și adaptate noilor cerințe ale tehnicii.

III.2.2.2 Aspecte tehnologice.

La Radio Popular montajul se efectua pe **banda de montaj,** care asigura

[1] MEIEt – Ministerul Energiei şi Industriei Electrotehnicii a fost înființat în 1950 prin desprindere din MIG pentru realizarea Planului de electrificare al țării

deplasarea şasiului de la un loc de muncă la celălalt. Mesele de montaj erau montate pe ambele părţi ale benzii, aceasta deplasându-se lateral faţă de poziţia muncitorilor (fig.III.2.2). *"Benzile de montaj actuale, împreună cu aparatura lor, au fost create în întreprindere. Pentru a asigura volumul de producţie necesar s-a dat în folosinţă în anul 1957 o hală nouă, echipată cu două benzi rulante duble de câte 70 m fiecare* (pe care se puteau fabrica simultan două tipuri de aparate pe fiecare bandă n.n.), *având panouri complete de reglaj şi control*."[2] p.113.

Benzile întreprinderii erau de tipul cu funcţionare continuă, tactul fiind marcat prin semne cu vopsea trasată pe covorul transportor din cauciuc la intervale regulate, de 2 – 4 minute de parcurs între ele.

În urma perfecţionării tehnologice şi a folosirii de mână de lucru mai calificată, în special a primilor absolvenţi ai şcolilor profesionale de specialitate, s-a reuşit în anul 1959 să se menţină cadenţa benzii în limitele propuse, benzile ajungând să producă la aproximativ fiecare 2 - 3 minute un aparat de radio, funcţie de complexitatea lui. Caracteristic pentru secţia de montaj este faptul că la capătul de intrare al benzii se aşeza şasiul gol – fixat pe un cadru metalic de manevră – iar la ieşirea benzii rulante se obţinea aparatul gata ambalat.

Fig. III.2.2. Vedere din banda de montaj radioreceptoare, 1959

Trebuie specificat că toate operaţiile de montaj, reglaj, reparaţii, încasetare, control calitativ, ambalaj, lustruirea casetei, se făceau în bandă. Partea mecanică se compunea din 20 – 25 mese de lucru, echipate cu pensete, şurubelniţe şi ciocane de lipit, unde se executau operaţiile de asamblare a soclurilor pentru tuburile electronice, transformatoarele de reţea şi de ieşire, montarea subansamblelor pe şasiu şi a legăturilor electrice între acestea. După terminarea asamblării mecanice

se făcea un control mecanic al receptorului. Urma montarea părții electrice. Până în 1960 tehnologia de asamblare se baza exclusiv pe sistemul filar.

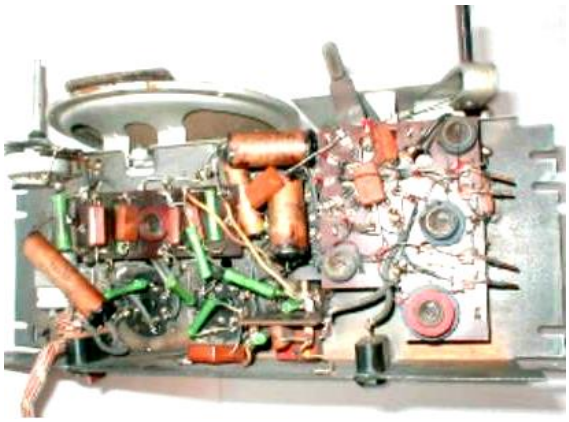


Fig III.2.3 Montaj filar la receptorul Pionier S 503A

Numărul de piese (repere) varia cu gradul de complexitate al aparatului, precum şi cu concepţia de proiectare. Unele repere se asamblau parţial în afara benzii – adică în atelierele de semifabricate. Promoțiile de ingineri de după anii 1980 nu au avut prilejul să mai lucreze cu asemenea montaje.

Operaţia următoare era controlul circuitelor electrice, în care, cu ajutorul unui panou echipat cu instrumente electrice, se verifica, calitatea fiecărei piese electrice (rezistenţe, condensatoare, bobine). Urma montarea tuburilor electronice în aparate, după care începeau probele electrice de acord. Se verifica etajul de joasă frecvenţă, apoi se acorda cel de frecvenţă intermediară (numit de reglori "medie frecvenţă") şi, în încheiere se acorda etajul de înaltă frecvenţă.

După efectuarea reglajului, organele serviciului Control Tehnic din întreprindere supuneau aparatul primului examen. "Promovând" examenul aparatul trecea la încasetare, unde se fixa difuzorul şi aparatul în cutia lui de lemn, se montau butonii şi se făceau ultimele lipituri. Odată terminată operaţia de încasetare aparatul era controlat vizual, dacă încasetarea a fost făcută corect, dacă butonii nu freacă etc. Găsit bun, aparatul era trecut la « proba de ardere » pe un stelaj special, unde stătea sub tensiune timp de 2 ore, pentru verificarea încălzirii.

După proba de ardere, aparatul era supus la proba de "străpungere" prin aplicarea unei tensiuni de 1.500 V la borna de antenă faţă de borna de pământ, verificându-se calitatea izolaţiei pieselor montate, respectiv protecţia cumpărătorului. Odată trecut şi de această probă se efectua proba electrică şi proba acustică finală, după care se finaliza asamblarea "Eticheta de Control ", se ambala şi cu aceasta drumul aparatului – care dura circa 4 ore – lua sfârşit.

În fabrica Radio Popular a existat o preocupare permanentă pentru *asigurarea calităţii*. În acest scop, afară de probele de control care se făceau pe bandă, se efectuau regulat probe ample prin sondaj asupra producţiei curente.

De asemenea, a existat o preocupare pentru creşterea clasei tipului de radio receptor pus în fabricaţie. Precizăm că la acea dată în ţară nu exista un standard cu privire la clasele de calitate ale radioreceptoarelor, noi ghidându-ne după recomandările CEI – Comitetul Electrotehnic Internaţional – sau standardele

sovietice, de exemplu GOST nr 5651/1951. Cu totul neoficial *trăgeam cu ochiul* şi la prospectele comerciale ale radioreceptoarelor din vest, care intrau în ţară la târguri şi expoziţii, pe care inginerii de la Radio Popular le vizitau cu mult interes.

III.2.2.3 Radioreceptoare reprezentative pentru Radio Popular

Radioreceptor cu galenă şi căşti, realizat cu seturi din URSS, vedere faţă şi şasiu, schemă şi soluţie tehnică ne mai utilizată în vest în industria anilor 1950.

S 521A2 Pionier– primul radioreceptor produs la Radio Popular cu seturi URSS

S 58A Opereta–primul radioreceptor de concepţie românească, proiectant ing Eduard Evanovici

S 595 T Solistor, primul radioreceptor cu tranzistoare cu seturi franţuzeşti

S 594 T Litoral, primul radioreceptor cu tranzistoare de concepţie românească proiectanți ing Rodica Vartic și Luly Bădărău

Fig. III.2.4 Exemple de radioreceptoare produse în premieră la Radio Popular

III.3 UZINELE ELECTRONICA, PIONIER AL INDUSTRIEI ELECTRONICE ROMÂNEȘTI

Prin **Ordinul MIG nr 760.150/18 ian 1960**, se înființează **Uzinele Electronica** prin schimbarea denumirii fabricii **Radio Popular**, cu sarcina de a dezvolta producția de bunuri de larg consum și a fi *matca* industriei electronice românești.

Fig III.3.1 Uzinele Electronica**,** Sigla și sediul din șos.Baicului nr 82, între 1960-1981

Prin **Decretul 254/1981 uzinele Electronica** se despart în 2 unități : **Întreprinderea de Electronică Industrială - IEI**, cu sediul în vechea locație și **Întreprinderea Industrială de Stat** – **ÎIS Electronica**, cu sediul pe platforma Pipera – dar cu aceeași Siglă.

Fig III.3.2 ÎIS Electronica**,** sediul din Bl, Dimitrie Pompei nr 5-7, 1981- 1997

După 1990, ÎIS Electronica îşi schimbă denumirea şi forma de proprietate, intră

într-o privatizare oneroasă, din 1997 producţia de radioreceptoare nu mai apare în raportările Anuarului Statistic, iar în 2007 clădirea din fig III.3.2 dispare din peisajul platformei Pipera, prin demolare. Cu acesta *matca* industriei electronice românești dispare atât fizic cât şi din economia țării.

III.3.1 DOTĂRI

III.3.1.1.Baza materială.

Iniţial activitatea uzinei s-a desfăşurat pe **suprafeţele de producţie** existente în şos. Baicului, apoi s-au construit spaţii noi atât în vechiul sediu, cât şi pe platforma Pipera unde a fost mutată secția de TV într-o viziune tehnologică nouă.

În unitatea Baicului, în perioada 1961 – 1965, s-au construit corpul 32 (1962) şi corpurile 30 – 31 (1964), spaţii care au permis modernizarea fabricaţiei de radioreceptoare, de piese şi componente electronice, dezvoltarea compartimentelor de pregătirea fabricaţiei – sculărie şi autoutilare – inclusiv realizarea secţiei de televizoare în tehnologia clasică. Datele sunt prezentate succint în Tabelul III.3.1

Tabelul III.3.1

Suprafeţele de producţie ale uzinelor Electronica

Nr. crt.	Anul	Construcţia	Suprafeţe, mp	
			Construite	Desfăşurate
1.	1960	Suprafete existente la R.P	11.037	22.780
1.	1962	Corpul 32 (nou)	972	4.174
2.	1964	Unitatea Venerei	2.400	3.500
3.	1964	Corpurile 30,31 (noi) Baicului	1.926	10.201
	1969	Corpurile 37, 37A (noi), Baicului SM – Radio TV – Pipera (nouă)	1.944 26.200	9.144 27. 280
4.	1970-1971	Unităţi dezafectate, secţia Venerei, datorită punerii în funcţiune a IEMI şi FFUrziceni	2.400	3.500
5.	1980	Suprafeţe existente – 30.12.1980*	42.079*	73.579
		Suprafeţe existente – 30.12.1981**	26.200**	27.280

* Inainte de aplicarea Dectretului 254/1981

**După aplicarea Decretului 254/1981, suprafeţele din unitatea Baicului trec în proprietatea IEIB

La 1 octombrie 1981, ca urmare a Decretului Consiliului de Stat nr.254 / 1981, uzinele Electronica se scindează, noile unităţi, pierzând rangul de *uzină*. Este cea mai importantă transformare de la înfiinţarea ei. Cele două unităţi sunt : - Unitatea din strada Baicului nr.82, sector 2, "*Întreprinderea de Electronică Industrială, Bucureşti*" – *I.E.I.B.* – care are ca obiect de activitate fabricarea de produse electronice profesionale, echipamente de electronică industrială şi produse electroacustice pentru incinte mari şi *ÎIS Electronica – Bucureşti* care îşi schimbă sediul în Bd. Dimitrie Pompei nr 5 - 7 sector 2, Platforma Industrială Pipera –

Bucureşti şi rămâne cu obiectul de activitate fabricarea *bunurilor* de larg consum electronice. În acest nou sediu se construiesc noi spații (Tabelul III.3.2) pentru dezvoltarea producției.

Suprafețele de producție ale ÎIS Electronica Tabelul III.3.2

Nr. Crt.	Anul	Construcția	Suprafața, m^2	
			Construită	Desfăşurată
1.	1981	Suprafeţe existente la noul sediu al ÎIS Electronica la sediul din Pipera	26.200	27.280
2.	1984-1987	Construcţii noi:		
		- hală prelucrări mecanice - sculărie	7.500	8.500
		- depozit mecanizat TV	4.200	5.000
		- depozit exterior	750	750
		- laborator chimie - depozite speciale	600	600
		- extinderi hala principală	340	720
Suprafeţe existente la 31.12.1987 (resp. 31.12.1989)			39.610	43.850

Ideea de industrializare, accelerată din cauza unor evenimente de politică externă, a impus ministrelor realizarea, în anul 1965, a unor noi strategii de dezvoltare. Pentru industria electronică, după aprobarea *Strategiei* din 1965, elaborată de MICM, au fost alocate fonduri de investiții importante care, procentual, au fost mai mari decât ale altor ramuri.

III.3.1.2 Forța de muncă

Paralel cu dezvoltarea bazei materiale a crescut şi numărul de salariaţi ai uzinei, conform datelor din Tabelul III.3.3.

Numărul de salariați la uzinele Electronica Tabelul III.3.3

An	1960*	1965	1970	1975	1980	1981**
Total salariați din care	3.429	5.396	6.866	9402	9.864	5.408
Muncitori	2.630	4.403	5937	8.444	8.785	5.026

*Exclusiv personalul aferent fabricatiei de semiconductoare – secțiile care au plecat ulterior la IPRS
**După aplicarea Decretului 254 / 1981

În 1965 în uzină erau 5.396 de salariati, din care 4.403 muncitori, ceea ce reprezenta 81,59 %, restul de 18,41% fiind personal TESA, din care cca jumătate erau personal tehnic auxiliar. În 1980 numărul de salariaţi a crescut la 9.864, din care 8.785 muncitori - 89,06 % - restul de 10,94% fiind personal TESA.[1] p 127..

După aplicarea Decretului 2054/1981 numărul de salariați ai ÎIS Electronica a

crescut, conform datelor din Tabelul III.3.4.

Număr de salariaţi la ÎIS Electronica Tabelul III.3.4

An	1982	1983	1984	1985	1986	1987**
Total salariaţi din care	5.312	4.686	4.998	5.658	6.130	6.234
Muncitori	4.610	3.980	4.295	4.827	5.266	5.228

** După aplicarea Decretului 254/1981

Recrutarea forţei de muncă se făcea**,** în deceniul 1960-1970, atât prin repartizare de la şcolile profesionale, de maiştri şi superioare, cât şi prin calificarea la locul de muncă – când solicitările de muncitori erau mai mari decât numărul de absolvenţi. După 1970 şcolile profesionale au asigurat întregul necesar de muncitori – ceea ce s-a resimţit în creşterea calităţii producţiei. Totuşi, prin calificarea obţinută în şcolile profesionale, forţa de muncă de la noi era sub nivel european. Motivul era că pentru noile obiective economice forţa de muncă s-a recrutat prin aducerea la şcolile profesionale a unor tineri din mediu rural unde învăţământul general de 8 clase era deficitar.

Personalul uzinelor Electronica a beneficiat, în perioada anilor 1950-1980, de o **retribuţie** peste media pe economie, deşi sensibil mai scăzută decât a celor din ţările vestice. Astfel, în 1950, un muncitor câştiga în medie lunar 347 lei (media la nivel naţional era 302 lei), în 1965 retribuţia sa a crescut la 1.210 lei (media la nivel naţional era 1028 lei). Din 1980 însă retribuţia nu a mai fost preferenţială, un muncitor din Electronica având 1877 lei (media la nivel naţional 2169 lei). De menţionat că inflaţia era absolut nesemnificativă. Pe lângă retribuţie, salariaţii mai primeau stimulente materiale, din primele de 1-2% acordate de minister.

III.3.2.PRODUCŢIA DE RADIORECEPTOARE MARCA ELECTRONICA

III.3.2.1 Producţia de radioreceptoare la uzinele Electronica [7,9]

În perioada **1961**–**1989** s-au proiectat integral de inginerii români şi fabricat, radioreceptoare cu tuburi electronice şi tranzistoare, de trei categorii sau clase:

- Radioreceptoare cu MA (modulaţie în amplitudine) cu **UL**, **UM**, **US** având 1,5 W putere de ieşire şi 3+2 tuburi electronice, cu sau fără pick-up (PU):

- Radioreceptoare cu **MA** – **MF (**modulaţie în frecvenţă), cu **UL**, **UM**, **US** şi **UUS** având 2 – 2,5 W putere la ieşire cu 5 + 2 tuburi electronice cu sau fără PU. Primul din această serie a fost radiorceptorul **Enescu S 602 A** care avea UL, UM, 3 benzi de US şi UUS, 2 difuzoare şi 2.5 W putere la ieşire. Era primul aparat realizat în clasa de calitate II (proiectant ing. Nona Millea).

- Radioreceptoare MA-MF cu **UL**, **UM**, **US1**, **US2**, **US3**, şi **UUS** de clasa 1-a. Reprezentative pentru această clasă a fost în anii 1960 radioreceptorul **Modern S 626 A** cu 4 difuzoare şi putere la ieşire maximă până la 8W cu max 10% distorsiuni,

precum şi combinele muzicale **Armonia**, **Rapsodia** şi **Orfeu**, (proiectant ing. Eduard Costiner). Pentru mediu rural, sau în curs de electrificare în acei ani, s-a produs din 1960 un radioreceptor simplu şi robust alimentat de la reţea sau baterie: **Rodica S 615 B.** cu multe variante.

De subliniat că în primul cincinal de existența a uzinelor Electronica s-a redus numărul de tipuri de radioreceptoare echipate cu tuburi electronice de la 24 în 1961, la 8 în 1965, locul acestora luându-l radioreceptoarele echipate cu dispozitive semiconductoare. **Incepând din 1970 s-au mai fabricat doar radioreceptoare cu tranzistoare și complet integrate.**

După **Litoral** şi **Solistor**, radioreceptoare cu tranzistoare puse în fabricaţie în 1959 – Litoral, proiect românesc - şi Solistor, în 1960, pe bază de licenţă, în anul 1964 au fost contractate seturi din Japonia pentru un radioreceptor portabil cu MA – MF, pentru a învăţa ceea ce nu ştiam în suficientă măsură: recepţia UUS cu tranzistoare. Acestea au asigurat, din 1965, fabricaţia seriei **Mamaia** reprezentată de un radioreceptor portabil cu UL, UM, US, UUS la nivel de 60 mii bucăţi pe an. Cu acest aparat s-a însuşit tehnologia de fabricaţie niponă, dar IPRS încă nu producea tranzistoare pentru gama 60–100 MHz, în care lucra blocul de UUS. Cu experienţa obţinută la fabricarea aparatului Mamaia, s-au creat condiţiile pentru a putea proiecta şi asimila, prin concepţie proprie, o serie flexibilă de aparate tranzistorizate MA – MF de toate clasele. Ulterior, aparatul Mamaia a stat la baza realizării unei familii de radioreceptoare (5 tipuri constructive) care s-a dezvoltat pe 2 direcţii – pentru export - variante care au fost echipate cu gamele de unde pe norma CCIR şi - pentru intern - cu gamele din norma OIRT şi unde s-a realizat în mod progresiv o integrare a componentelor din producţia internă.

De fapt nu doar noi am apelat la licenţă japoneză. Japonezii deţineau atunci monopolul calităţii în domeniul tranzistorizării: "*Radioreceptoarele japoneze cu tranzistoare s-au introdus în ultima vreme nu numai în R.F.Germană, ci chiar şi în Statele Unite. Un institut american de comerţ afirma că industria americană nu a reuşit până atunci să pună pe piaţă un aparat superminiatură echivalent cu cel japonez. În 1958 Japonia a produs în total circa 35 milioane aparate cu tranzistoare, S.U.A 45 milioane, iar R.F.G 6 milioane"* [2] p.132.

In **1969** s-a pus în fabricatie primul radioreceptor auto **Sinaia** – complet tranzistorizat. La acest aparat s-a folosit pentru prima dată un variometru realizat la noi – înlocuitorul, la aparatele auto, a condensatorului variabil. Tot în acest an s-a început şi fabricaţia primului radioreceptor de buzunar **Zefir,** cu piese aproape în întregime româneşti şi în 1971 **Cora** – radioreceptorul miniatură de buzunar.

În **1967 a început exportul** primelor loturi de radioreceptoare în ţări ca R.F.G., Anglia, Franţa. Dereținut pentru istoria tehnicii, prima încercare de export în China în 1962 -1963 a fost un eşec şi a ridicat o problemă pentru a cărei rezolvare s-a înfiinţat un laborator special la ICPE – de microbiologie. E vorba de problema mucegaiului şi a ciupercilor care apar în cazul unui transport de lungă durată pe cale maritimă. Primul lot de radioreceptoare astfel expediat a ajuns la destinaţie

plin de mucegai fiindcă – la acea dată – materialele electroizolante nu erau tratate corespunzător mediului salin, iar problema s-a dovedit a fi nouă şi pe plan mondial.

În **1968** exportul s-a ridicat la 84.000 de radioreceptoare tip **Perla** (variantele **Oscar**, **Simonetta**, **Major**, **Universum**, **Gold-Star**, **Overseas**) şi a crescut la 250.000 în 1973, menţinându-se la acest nivel până în 1980. **Eram singurii din est exportatori în vest** [8]. În funcţie de cerinţe şi de destinaţie s-au realizat rapid aparatele cele mai diverse: simple, solide şi climatizate pentru America Latină (Peru, Chile, Africa–Egipt, Sudan, Maroc) cu casete pe gustul destinatarilor.

Din anul 1972 industria electronică românească acoperea peste 90% din necesarul de componente active şi pasive și uzina Electronica exporta radioreceptoare complet integrate.

În **1975-1978** la Electronica s-au fabricat în continuare radioreceptoare staţionare complet tranzistorizate pentru export: **Royal** pentru piaţa R.D.G (1975-1977) şi numeroasa şi foarte apreciata familie a radioreceptoarelor cu ceas, cu afişare electromagnetică şi electronică: 5 modele **Soundesign** – pentru SUA în anii 1975 - 1981, **Junior și Eurocord** – pentru Iugoslavia şi **Comix** – pentru Franţa.

În **1979 - 1981**, uzina fabrica în continuare pentru piața internă și export, aparate de clasă superioară, ca **Bucur** 3 (2 x 15 W) şi o serie de aparate staţionare variante inedite, **Cronos** cu 2 game de undă (UM, US) şi ceas electronic cu afişare electromagnetică, **Interson** şi **Expres** cu 2 game de undă UL, UUS şi respectiv UM şi UUS, **Superson** cu 32 W şi orgă electronică şi **Ultrason** cu 5 game de undă UM, US1, US2, US3 şi UUS pentru SUA şi America Latină. Începând din anii 1975 piaţa externă a fost invadată treptat de radioreceptoare ieftine produse în Coreea de Sud, Taiwan, Hongkong şi Malaysia, majoritatea de calitate inferioară celor fabricate la noi. Cerinţa de radioreceptoare a scăzut treptat de la 250.000 în 1975 la 90.000 în 1981, menținându-se în continuare la acest ordin de mărime.

III.3.2.2 Producția de radioreceptoare la ÎIS Electronica [9].

Mutarea benzilor de radio receptoare din Baicului în Pipera, 1981, nu a produs modificări în programul de fabricație, obiectivul principal fiind oferirea la export a unor noi produse audio-radio pe pieţe deja cucerite ca Olanda, Franţa, Elveţia, SUA, RS Cehoslovacă, mergându-se pe diversificarea câtorva tipuri de bază şi trecerea la un nivel superior de concepţie.

Astfel în **1983** a fost lansată pe piaţă **combina muzicală stereofonică Stereoson 1**, cu 2 game de undă (UM, US), casetofon şi pick-up stereo, un produs modern, care a constituit capul de serie al unui şir de variante tot mai perfecţionate, gen **Stereofon 2** cu pick-up Ziphona, cu performanţe îmbunătăţite. În 1988 a fost pusă în fabricaţie o nouă generaţie de combine muzicale stereo, de calitate superioară, cu 4 game de undă (UL, UM, US, UUS), putere de ieşire mărită şi mecanisme de pick-up şi casetofon cu performanţe superioare. Tot în **1983** s-a început fabricația primelor **radioreceptoare** româneşti populare, **miniaturizate**

RIC 1, cu recepţie în **microcască**. Receptorul s-a bucurat de aprecierea cumpărătorilor şi a avut succes la export în RS Cehoslovacă şi Olanda. Din aceeaşi familie s-a pus în fabricaţie în **1985 - RIC 2**, echipat cu tranzistoare cu siliciu (la prima generaţie s-au folosit tranzistoare cu germaniu), simultan cu asimilarea microcăştilor pentru mini-radioreceptoare. În **1987** au fost fabricate noi variante de mini-radioreceptoare, RIC 3 şi 4, monofonice şi stereofonice, echipate cu un circuit integrat şi cu o funcţionalitate suplimentară: minisursă de lumină **RIC cu lanternă**.

În acelaşi an s-a exportat în Olanda şi radioreceptorul staţionar tranzistorizat cu 2 game de undă (UM, UUS), cu design în stil retro **Nostalgic,** aparat care în anii 1984 – 1987, în diverse variante de prezentare şi diverse denumiri a fost exportat şi pe pieţele Franţei, Elveţiei şi SUA. Începând din 1981 s-au pus în fabricaţie radioreceptoare cu afişarea orei, modelul **Cronos**, care a fost exportat multă vreme. Ceasul electromecanic, cu motor pas cu pas a fost asigurat de Întreprinderea de ceasuri din Arad.

În **1984** s-a realizat un export important în RS Cehoslovacă cu o nouă familie de radioreceptoare având 4 game de undă (UL, UM, US, UUS) şi posibilitatea de recepţie bi-normă – CCIR / OIRT în UUS. Ca urmare a consolidării colectivului de proiectare din cadrul Secţiei de cercetare-proiectare - compartimentul radioreceptoare - s-a reuşit ca în **1985** să se lanseze pe piaţa internă primele exemplare ale unor noi familii de produse audio-radio, marcând trecerea la un nivel superior de concepţie tehnică şi perfecţionare tehnologică: **radiocasetofoanele portabile stereofonice RCS 001** şi **sistemele stereofonice gen mini-rack**.

Sistemele electroacustice stereo erau alcătuite din tuner cu 4 game de undă (UL, UM, US, UUS), cu posibilitatea de recepţie bi-normă OIRT/CCIR - în UUS; casetofon deck; amplificator stereo de putere; incinte acustice (opţional). În 1986, s-a asimilat o nouă variantă, modernizată, a radiocasetofonului stereofonic **RCS 002,** echipată cu indicator de acord şi nivel stereo realizat cu diode electroluminiscente. Toate aceste produse radio-audio complexe s-au bucurat de o primire deosebit de bună pe piaţa internă, iar din 1987, o cantitate imprtantă s-a exportat în vest, în Olanda.

În **1986** a fost lansat în fabricaţie **pick-up**-ul **deck** stereofonic, care constituie capul de serie al unei familii ce se va dezvolta în următorii ani. În **1987**, a intrat în fabricaţia de serie un radioreceptor cu acest pick-up deck, un nou produs complex audio-radio cu caracter de noutate în spectrul de produse al întreprinderii.

Simultan s-au asimilat mecanisme de casetofon şi pick-up de concepţie proprie, silenţioase, cu parametri superiori, cu care s-a reuşit eliminarea dependenţei de importul acestor ansamble importante la fabricarea radiocasetofoanelor complet integrate, precum şi a casetofoanelor care au intrat în completul de livrare al calculatoarelor personale produse de industria naţională de tehnică de calcul.

În **1987 s**-a demarat fabricaţia noului amplificator stereo 2 x 50 W, cu utilitate multiplă (amplificator sonorizare, amplificator de putere pentru formaţii muzicale, şamd.) Cu acesta Întreprinderea Electronica **producea întreaga gamă de**

amplificatoare audio-standard, **mono** şi **stereo** cu puteri cuprinse între **10 W** şi **50W** (la cererea beneficiarilor, chiar până la 100 W), precum şi **incintele acustice standard** aferente, până la 50 W, producţie pe care a continuat-o până la finele anului 1989. Între anii 1960 şi 1989 s-au fabricat peste 200 tipuri de radioreceptoare, în numeroase variante, acoperind toate clasele de calitate.

In fig III.3.3 este prezentată sintetic producția şi exportul de radioreceptoare fabricate la uzinele Electronica şi la ÎIS Electronica, purtând marca Electronica <made in Romania> [2] p 53.

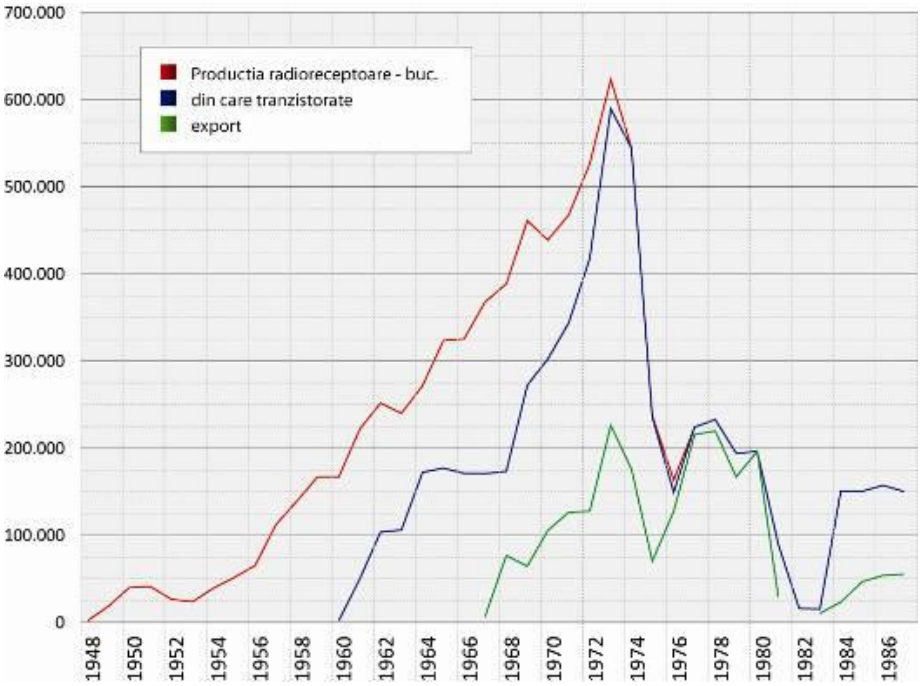


Fig III.3.3 Producția şi exportul de radioreceptoare la uzinele Electronica şi ÎIS Electronica

În anii ‘980 piaţa mondială era dominată de aparatură electronică de larg consum provenind din Asia, la preţuri de dumping, ceea ce a continuat tendința de reducere a cererii la export a aparatelor româneşti, deşi calitativ aparatele noastre erau net superioare celor provenite din Asia.

Cu toată concurența asiatică, de la începutul fabricaţiei **Electronica:**

- a produs 8.496.870 buc. **radioreceptoare**,

- a exportat 2.213.832 buc. **radioreceptoare,** ceea ce reprezintă cca 26%.

Din fig III.3.3 se observă că după anul 1973 / 1974 producția de radiorceptoare începe să scadă datorită intrării în funcțiune a fabricii Tehnoton Iaşi. În locul radio-receptoarelor uzinele Electronica a început să fabrice şi să exporte linii tehnologice,

în Coreea şi America de Sud.

III.3.2 3 Radioreceptoare reprezentative pentru uzinele Electronica

S 602 A Enescu Primul radioreceptor cu MF, de clasă superioară, 1960 UL,UM,US1,US2,US3,UUS, reglaje de ton joase/înalte, mufă pentru pick-up proiectant ing Nona Millea

S 631T Zefir primul radioreceptor de buzunar1963

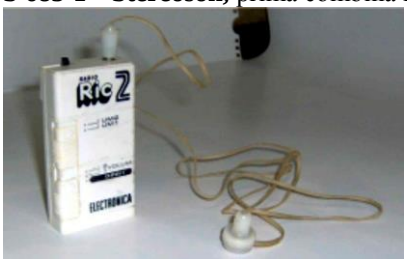
S 651 T Mamaia primul radioreceptor portabil cu UL,UM,US,UUS, seturi Japonia,1964 proiectant ing Virgil Teodorescu

S 695 T Sinaia, primul radioreceptor auto, 1969

Fig III.3.4 Exemple de radioreceptoare reprezentative pentru uzinele Electronica

III.3.2.4 Radioreceptoare reprezentative pentru ÎIS Electronica

S 683 T - Stereoson, prima combină muzicală stereofonică tranzistorizată



S 684T–**S 685 T** Seria de 4 radioreceptoare miniaturizate RIC 1 – 4

S 685 T RCS 002 radiocasetofon portabil stereo

S 685 T Sisteme stereofonice mini rack

S 881 T Cronos, primul radioreceptor cu afişarea orei – foarte căutat la export

Fig III.3.5 Exemple de radioreceptoare rerezentative pentru ÎIS Electronica

PRECIZĂRI. Succesul radioreceptoarelor la export s-a datorat alinierii producției la cerințele internaționale de calitate și fiabilitate. Menționăm că în anul 1972 a intrat în vigoare primul standard românesc pentru clasificarea radioreceptoarelor, STAS 7711 – 72, care fusese experimentat cca 6 ani Acesta împărțea radioreceptoarele pe categorii şi clase de calitate, astfel:
- 4 clase pentru radioreceptoarele staţionare cu tuburi electronice şi tranzistoare;
- 3 clase pentru radioreceptoarele portabile și radioreceptoarele auto cu tranzistoare
- 2 clase pentru radioreceptoarele de buzunar;

În plus în anii 1980 au apărut două programe speciale destinate creșterii calității produselor electronice, care au stat permanent în atenția inginerilor ÎIS Electronica:
- Programul privind îmbunătăţirea nivelului tehnic şi calitativ al produselor, reducerea consumurilor de materii prime, combustibili, energie şi valorificarea superioară a materiilor prime şi materialelor în perioada 1983 – 1985 şi până în anul 1990 **şi**
- Programul privind creşterea mai accentuată a productivităţii muncii şi perfecţionarea organizării muncii în perioada 1983 – 1985 şi până în 1990.

III.3.3 ASPECTE TEHNOLOGICE.

Realizarea integrării şi modernizării producţiei de radioreceptoare, televizoare şi electronică industrială a fost posibilă datorită înzestrării întreprinderii cu utilaje moderne de înaltă productivitate. Atelierele mecanice şi în mod special sculăria au fost dotate cu o serie de maşini de înaltă productivitate, fapt care a permis să fie realizat în uzină întregul parc de scule pentru produse noi, de orice complexitate.

Legat de ieşirea la export pe piața vestică uzinele Electronica a făcut îmbunătăţiri tehnologice achiziționând linii tehnologice de la firme renumite din vest [2] p.173:
- în **1967** au fost puse în funcţiune linia automată de galvanizare cu comandă program achiziţionată de la firma LPW-R.F.G, Linia tehnologică pentru condensatoare variabile de la firma HOPT–RFG şi Linia tehnologică pentru rotactoare de canale TV de la firma CSF – Franţa,
- în **1968** s-a achiziţionat Linia tehnologică pentru difuzoare, bobine de deflexie şi trafo linii de la firma Philips Olanda și s-a realizat, prin efort propriu, în colaborare cu Radiodifuziunea Română, o cameră anecoidă**,** cu dimensiuni utile de 3,65 x 3,65 x 2,23 m (30 m^3), necesară măsurărilor difuzoarelor din producția proprie.
- În **1969** s-a achiziţionat Linia tehnologică pentru potenţiometre peliculare – de la Dralowit RFG.
- în **1976** s-a achiziționat linia automată de metalizare piese ornamentale din material plastic şi un an mai târziu, linia automată de finisare piese ornamentale din aluminiu, ambele achiziţionate de la firma Niederberger – Elveţia.

Producția s-a continuat pe benzi de montaj, dar apariția tehnologiei circuitelor imprimate a eliminat în mare parte montajele filare, iar tranzistorizarea a eliminat treptat utilizarea transformatoarelor de rețea, grele și care necesitau șasie metalice.

III.3.4 PRODUCȚIA DE TELEVIZOARE MARCA ELECTRONICA

III.3.4.1 Producția de televizoare la uzinele Electronica [7,9]

III.3.4.1.1 Producția de televizoare pe baza de licență și seturi din import

Anul **1961** a însemnat pentru uzinele Electronica începerea fabricaţiei de televizoare, pe baza unei **licenţe franceze,** de la firma CSF–Franţa. Au fost asamblate 14.000 de aparate, primul model fiind **VS 43 – 611**, cu diagonala de 43 cm. în casetă de tablă, urmat apoi de modelele **VS 43 -612** şi **VS 43 – 613,** în casete de lemn, toate sub licenţă franceză[2].

În cadrul licenței au fost achiziționate: aparatura pentru laboratoarele de proiectare şi pentru producţie, staţia de semnale TV, proprie liniei de fabricaţie şa. Formaţia de 80 de muncitori cu care s-a început asamblarea şi reglarea televizoarelor a fost şcolarizată în cadrul uzinei de către o echipă de ingineri care s-a specializat în domeniul televiziunii tot la uzinele Electronica, odată cu începerea activităţii de pregătire a fabricaţiei de televizoare.

Dezvoltarea producţiei de televizoare, atât în sensul integrării (concepţie şi fabricaţie), cât şi în sensul creşterii cantitative şi calitative, s-a petrecut într-o perioadă relativ scurtă. Astfel, în anul 1962, este fabricat televizorul **AZUR**, ca o variantă îmbunătăţită a televizoarelor după licenţă franceză, care s-a realizat cu seturi parţial importate de la firmele CSF–Franţa, completate cu o serie de componente electronice asimilate la Electronica şi IPRS – Băneasa.

Tot în 1961 s-au importat **seturi din Japonia**, la nivel de 50.000 pe an, cu care s-a fabricat televizorul **Naţional VS 43-614**, un aparat excelent, foarte sensibil, bun pentru câmp slab de TV la periferia zonei acoperite. Inginerii nostri au ameliorat în mod radical caracteristica amplificatorului video, mărind banda de trecere de la 3MHz (specifică Japoniei) la 5 MHz (prevăzută în norma OIRT) şi prin aceasta s-a îmbunătăţit calitatea imaginii. Cu aceste seturi s-a produs **Tonitza VS 43-621** şi apoi **Luchian VS 47–632.** Tot din 1961 s-au produs şi televizoare cu ecran de 54 cm: **VS 54–612** cu structură identică, iar din 1963 un televizor de lux cu ecran de 59 cm, 110º: aparatul **Grigorescu VS 59–633**, fabricat ca televizor de vârf până în 1965, în casetă elegantă cu bună acustică.

În anii 1963–1964 s-au importat **seturi din Ungaria,** de la firma Orion, cu care s-au produs televizoare *mari* cu cinescoape de 54 şi 59 cm: **Cosmos**, **VS 54–622**, **Cosmos 2**, **VS 59–641** şi **Cosmos 3**, **VS 59–642**, echipate cu 18 tuburi electronice Tungsram seria P (la nivelul tehnic al Europei de vest, Telefunken sau Philips). S-au importat şi un număr relativ redus de seturi din R.S. Cehoslovacă cu care s-au construit televizoarele **Cristal** şi **Smaragd**.

Fabricaţia de televizoare pe bază de seturi complete sau parţiale importate a

[2] VS – înseamnă video – sunet, spre deosebire de radioreceptoare unde S înseamnă sunet

durat 4–5 ani, perioadă de informare şi antrenament pentru muncitorii şi tehnicienii din bandă şi pentru reglori.

Sub aspect constructiv montajul era în sistem mixt, atât filar, cât şi pe circuite imprimate, televizoarele cu diagonala de 43 cm cu dimensiuni 550 x 440 x 350 mm, o greutate de 28 kg şi un consum de 160 mW , ajungând la 751 x 535 x 475 mm, cca 36 kg şi un consum de cca 180 mW la cele cu diagonala de 59 cm.

III.3.4.1.2 Televizoare alb-negru de concepție proprie

În anii **1963** în paralel cu producția televizoarelor cu seturi din import s-a început şi activitatea de cercetare / proiectare pentru realizarea de aparate de concepție proprie. În perioada de existență a uzinelor Electronica, 1960-1981, s-au proiectat şi fabricat doar televizoare alb-negru pentru care s-au abordat succesiv toate tehnologiile practicate atunci pe plan mondial:

-Generaţia I – anii 1965-1971, cu tuburi electronice;

-Generaţia II-a – anii 1971-1981, soluții hibride adică tuburi şi tranzistoare;

-Generaţia III-a, începând din 1976 cu tranzistoare şi în final circuite integrate.

Obiectivele proiectanților au fost:

1 - *adâncirea gradului de tipizare* concretizat prin: două construcţii de şasie, unul pentru televizoarele portabile şi altul pentru staţionare; şi utilizarea de module funcționale comune la televizoarele portabile şi staţionare ca selectorul de canale, modulul de cale comună etc. Prin aceste tipizări s-a realizat creşterea calității şi competitivității produselor, corelat cu un preț care să asigure exportul. Singurul lucru netipizat a rămas caseta, pentru a crea ideea unei mari diversități de tipuri;

2 - *realizarea de televizoare pentru toate normele TV existente în lume*. norme OIRT - pentru piaţa internă şi estică, norme CCIR pentru ţările Europei de vest, norme FCC pentru SUA, Canada, Japonia, unele ţări din America latină, Africa şi Asia, norma engleză şi norma franceză, şi pentru diversele tensiuni şi frecvenţe de alimentare utilizare pe glob.

Generația I-a. Seria de televizoare de concepţie proprie cu tuburi electronice.

Ca rezultat al cercetării/proiectării proprii în anii 1963–1965 s-au pus în fabricație şi primele TV de **concepţie proprie**; menționăm televizoarele **E 43** şi **E 47** cu seria **VS 43–643**, **VS 47-644** şi **VS 47-644B** - omologate în 1964.

Proiectarea începută în 1962 a fost mai de grabă un regres. Fiabilitatea scăzută a acestei serii comparată cu *seria japoneză* a creat probleme acute, motiv pentru care s-a renunțat la soluția constructivă şi în 1967 s-a pus în fabricație o familie de aparate **Dacia-Intim** îmbunătățită. Din această familie în anul **1967** s-au fabricat televizoarele **Dacia E59 - 662**, **Dacia 2 E59 - 663**, **Dacia 3 E59 - 663** echipate cu cinescop de 59 cm/110º, şi **Intim E47 - 671**, **Intim 2 E47 - 672** precum şi **E 47D** cu cinescop de 47 cm/110º. Toate aceste receptoare au aceleaşi componente, acelaşi şasiu rabatabil cu axă orizontală şi două plăci cu cablaj imprimat. Seria a

atins 380.000 aparate.

Trebuie subliniat faptul că televizorul E 43 – 110º are o semnificaţie aparte in dezvoltarea concepţiei şi fabricaţiei televizoarelor, datorită înregistrării şi **aplicării primei invenţii româneşti brevetate** [10], respectiv rezolvarea problemei radiaţiilor perturbatoare generate de televizoare. Invenţia a fost rezultatul muncii unui grup de ingineri entuziaşti unii din provincie, alţii intraţi în uzină de pe băncile şcolii şi maturizaţi ca specialişti o dată cu colectivul uzinei.

În anul **1968** a început fabricaţia televizoarelor din seria **Miraj** – **Venus** care a realizat alinierea la nivel internaţional de vârf. Pe parcursul anilor 1968–1972 cu şasiul de bază **Miraj** s-au fabricat peste 1,2 milioane de televizoare, ajungându-se la o schemă electronică şi o soluţie constructivă deosebit de bune, adoptându-se un selector de canale tranzistorizat de concepţie românească cu acord continuu cu diode varicap cu Ge BB109 sau varianta 2xAF106 în tehnologie Mesa, ambele Siemens. Acest selector s-a născut la München în martie 1966 când ing. Eugen Statnic a beneficiat de o bursă de specializare ONU şi a fost perfecţionat de ing Mircea Băşoiu [2] p.166. Era de cca 3 ori mai ieftin decât cel cu tuburi şi incomparabil mai fiabil. Prin aceste soluţii constructive *eram înaintea Ungariei, Cehoslovaciei Poloniei, RDG şi chiar înaintea URSS*, autointitulată atunci lider mondial în toate domeniile [8]. Conceptul era solid însă tributar importului de cinescoape şi altor componente din Cehoslovacia, Ungaria, Polonia şi RDG lucru nedorit fiindcă începuse exportul şi orice întârziere în livrarea componentelor afecta uzinele Electronica. Ideea ieşirii la export a impulsionat asimilarea cu prioritate a unor componente la IPRS Băneasa, astfel că în 1972 aceasta acoperea un procent însemnat din componentele necesare Electronicii şi tot din acel an toate televizoarele româneşti au fost echipate cu cinescoape produse la Fabrica de Cinescoape – Pipera. Probleme de calitate mai ridicau componentele pasive produse la IPEE Curtea de Argeş. *Familia Miraj, compusă din 15 tipovariante, a fost ultima exclusiv cu tuburi electronice fabricată la uzinele Electronica.*

În 1969 a început exportul televizoarelor de tip staţionar din familia Miraj, astfel: în RFG tipul **Mondial**, urmat în 1970 de **Universum ST 901** şi **ST 902.** În 1971 a început exportul de seturi în R.P.Albania, pentru tipul de televizor **Adriatic**, şi s-a continuat exportul în RFG. cu aparatele **Select 2000**, **Interfunk**, **Star**–**Lux.**
În **1970** fabricaţia de televizoare a fost mutată în locaţia din Pipera. Primul lot de televizoare fabricat la Pipera a fost pentru export în RFG.

Generaţia II-a. Seria de televizoare hibride –tuburi şi tranzistoare – H1 şi H2,

Datorită unor complicaţii tehnologice la montajele cu tuburi electronice, ţările avansate tehnologic au creat unele module funcţionale cu tranzistoare.

În **1971**–**1972**, dezvoltarea producţiei de tranzistoare din ţara noastră, a permis şi la noi înlocuirea unor tuburi electronice cu tranzistoare în etajele care funcţionau la puteri reduse. În felul acesta s-a realizat o nouă generaţie de televizoare staţionare denumite *hibride*, fapt care a condus la creşterea fiabilităţii. Începutul

seriei de televizoare **H1**, a fost aparatul **Saturn E59-710**, în care tuburile electronice erau utilizate numai în etajele de putere. În rest se foloseau tranzistoare. După televizorul Saturn, pe acelaşi şasiu s-au fabricat aparatele **Venus - Modern** şi 10 versiuni ale lor.

În **1973** s-au lansat pe piaţă televizoarele de tip **Hibrid 2 – H2.** Dintre televizoarele cu şasiu **H2** lansate pe piaţă se menţionează familia **Olimp H2** cu 6 tipovariante. S-au fabricat şi modele pentru export, pe norma CCIR, de exemplu **Diamant 5000**, **Electronic 1003 H2**, şa.

Generația III-a. Televizoare cu tranzistoare şi circuite integrate

Alinierea la nivelul de vârf al tehnicii mondiale în domeniul televizoarelor alb-negru a fost înfăptuită în anul 1976, când a început fabricaţia televizoarelor modulare cu circuite integrate, baleiajul orizontal tranzistorizat (BU 205) şi stabilizator de tensiune înglobat în TV [13].

Din 1972, IPRS acoperea peste 90% din necesarul de tranzistoare şi diode la nivel înalt de fiabilitate. La solicitarea factorilor interesați, în 1973 la IPRS s-a început cercetarea fundamentală şi pregătirea tehnologică a circuitelor lineare pentru TV şi radioreceptoare [un sincroprocesor (TBA950), un procesor de semnal video-sunet intercarrier cu demodulator video sincron (TBA sau TDA440), un demodulator de MF (TBA120 sau TAA661), un amplificator de audio frecvenţă (TBA790 sau TBA810), un amplificator liniar de audio frecvență].

Paralel cu lucrul la IPRS, la Electronica ing șef. E.Statnic, a avut o idee novatoare căreia i s-au alăturat ing Mihai Gănescu și Cezar Constantinescu. S-au experimentat două etaje de putere cu circuite integrate: baleiajul vertical cu circuite integrate de audio frecvenţă şi "partea leului", baleiajul orizontal cu BU105 un tranzistor rapid de 1000 V şi 3 A creat şi programat de Philips, dar încă neaplicat în serie, nici măcar de Philips. În 15 sept 1974 prototipul şi 5 aparate necesare omologării erau finalizate, iar în sept 1976 un astfel de televizor se producea în mod curent. ***Era primul televizor de serie pe plan mondial cu BU205***. Ulterior toate televizoarele cu circuite integrate au folosit BU205 sau SU161, echivalentul din RDG. La noul televizor, "Statnic", ***uzina Electronica a devenit campion absolut pe piaţa externă*** [2] p.168. Exportul a crescut, de la 20 – 30 mii buc/an în perioada 1970-1976, la 100–150 mii pe an în 1979-1980. Sortimentul de cinescoape produse la Pipera a permis fabricare de televizoare cu ecrane între 44 şi 65 cm.

Gradul de integrare a atins în 1977 cifra de 95%, cu aliniere la nivelul mondial de vârf, cu toate că după 1975 s-au semnalat dificultăţi economice evidente începând cu aprovizionarea populaţiei cu produse alimentare, până la valuta necesară pentru materii prime strategice şi echipamente electronice speciale, metale rare şi substanţe pentru industria chimică şi de medicamente.

Cutremurul din 1977 a produs o stagnare în producția de televizoare, producând daune importante la fabrica de Cinescoape, pentru înlăturarea cărora s-au depus

eforturi deosebite.

În **1979** s-au fabricat şi **televizoare cu joc electronic** încorporat, bazat pe circuitul integrat AY3–8500. Totodată s-a continuat livrarea tipurilor din televizoare din fabricaţia curentă în ţări ca RFG, Austria, Israel, Maroc, Elveţia, Coasta de Fildeş, Anglia, Olanda, RPPolonă, RSCehoslovacă, China, etc.

Date tehnice şi tehnologice sunt prezentate detaliat în [2] pp.152-154.

III.3.4.2 Producţia de televizoare la ÎIS Electronica [12]

III.3.4.2.1 Televizoarele alb-negru

În domeniul televizoarelor alb-negru s-a continuat producţia televizoarelor din Generaţia III-a, în primul rând a familiilor elaborate înainte de 1980, cu îmbunătăţiri dictate de evoluţia tehnologiilor pe plan mondial şi cu diversificările adecvate destinaţiei – piaţa internă sau export.

La începutul anilor 1980 criza energetică care se prefigura, combinată cu necesitatea combaterii încălzirii globale, a impus pe plan mondial adoptarea de noi soluţii tehnice în concepţia televizoarelor. S-au adoptat programe guvernamentale (ecologice) pentru reducerea energiei consumate cum ar fi ***Energy Star***. În aparatura electronică economisirea energiei s-a realizat prin surse de alimentare în comutaţie, soluţie care la noi nu se putea adopta din lipsă de semiconductoare. S-au găsit totuşi soluţii aternative astfel încât producţia televizoarelor staţionare cu consum redus a început în 1983 şi a continuat până în 1990 cu televizoarele **Olt** (44 cm), **Snagov** (47 cm), **Sirius** (51 cm), **Diamant** (61 cm). Un mare număr de televizoare cu consum redus a mers la export vest.

La mijlocul anilor 1980 a apărut şi primul televizor portabil **Sport 235**, la care s-a utilizat un cinescop din URSS cu diagonala de 31 şi unghi de deflexie de 90º în loc de 110º ca la celelalte televizoare portabile. Puterea consumată de la reţea era de max. 33 VA şi de max.17 W de la baterie. La proiectare s-a urmărit o raţionalizare a construcţiei şasiului pentru reducerea greutăţii şi a costurilor.

Seria televizoarelor portabile a fost diversificată prin lansarea în fabricaţie la mijlocul anilor ’980 a şasiului cu un singur circuit integrat. Un model reprezentativ pe piaţă a fost **Sport 213**, la care consumul de energie electrică era de numai 23 W.

Modelul de televizor era definit cu un nume (ca mai sus) urmat de 3 cifre. Prima cifră 1 sau 2 arăta tipul selectorului de canale (1 – FIF – foarte înaltă frecvenţă, 2 – FIF/UIF foarte înaltă şi ultra înaltă frecvenţă), a doua cifră (6, 5 sau 4, 3) semnifica numărul de circuite integrate, iar a treia cifră era alocată modelului.

Flexibilitatea la care se ajunsese pentru satisfacerea cerinţelor beneficiarilor, fiabilitatea în spectaculoasă creştere – prin utilizarea circuitelor integrate – designul rafinat, gabaritele, greutăţile şi consumurile energetice la utilizator tot mai scăzute, au avut ca efect încheierea unor contracte comerciale de lungă durată cu parteneri extrem de importanţi din ţări dezvoltate, cu tradiţie în domeniu: Olanda,

RFG şi Anglia. Dintre acestea cel mai important a fost cel încheiat cu firma vest-germană Waltham Gmbh, care a solicitat ÎIS Electronica – şi a obţinut – exclusivitatea comercializării în RFG a televizoarelor şi a altor produse video, fabricate de întreprindere special pentru această piaţă [1] p.175.

Realizarea, prin acordurile menţionate, a unor relaţii comerciale stabile pe termen lung a avut efecte deosebit de favorabile, pentru planificarea eficientă a producției interne și a furnizorilor de componente din străinătate, precum și planificării etapelor şi eforturilor în domeniul concepţiei şi tehnologiei, ceea ce a condus la optimizarea proceselor de producţie, şi creşterea eficienţei exporturilor.

Astfel, în perioada **1982-1987** s-au înregistrat **exporturi regulate** către :

- **firma ITC din Olanda** – tipurile ITC 500 T, ITC 600 T, ITC 800 T, Mentor 1200, Soundmaster,
- **firme engleze** – tipurile Belmax, Cihan, Watson, Elite, Tristar, Trical, Network,
- **firmei vest-germane Waltham R.F.G şi Franţei** – tipurile Standard WT 412, Standard WT 612, Norfolk TK 31 şi TK 44 cm, Sinus ş.a.

Aceste televizoare s-au realizat pentru toate benzile şi normele de recepţie în vigoare, inclusiv bi-normă şi au avut prezentări inedite: casete de lemn în diverse nuanţe de culori şi furnire; casete din masă plastică de dimensiuni normale sau reduse, în diverse nuanţe coloristice.

Pentru efectuarea acestor exporturi, a trebuit atins un anumit nivel de performanţe tehnice, pentru care ÎIS Electronica a obţinut avizele unor prestigioase laboratoare străine din SUA, Canada, RFG, Olanda, Anglia, Franţa, RS Cehoslovacă, de exemplu avizele UL, DMW, FCC, EZU, VDE etc. Contactul strâns, de lungă durată cu beneficiarul a facilitat progrese tehnico-constructive ale televizoarelor în acord cu cerinţele majore ale pieţei europene şi mondiale, sub aspectul schemei electrice, al consumului de energie şi sub aspect tehnologic.

Pentru obținerea acestor avize a trebuit impusă și o anumită *fiabilitate*, care pe măsura îmbunătățirii soluțiilor a evoluat mult. Exprimată prin MTBF (timpul mediu de bună funcţionare între două defecţiuni succesive), acest indicator care se cifra la cca 2.500 ore în anii de început ai producției de televizoare, a atins 7.000 ore la finele deceniului, în condiţiile creşterii gradului de integrare şi de reducere a importului de materiale şi componente, prin asimilarea acestora în ţară, la IPRS, IPEE Curtea de Argeş, Ferite Urziceni, şi chiar în Întreprinderea Electronica.

Pe piaţa internă au apărut în aceeaşi perioadă variante moderne cu diagonala ecranului de 31, 44 50, 61 cm. şi televizoare portabile cu casetă din masă plastică.

Obiectivul creşterii calităţii s-a reflectat şi în faptul că, după o experienţă bogată în proiectare şi producţie şi după o consultare exhaustivă a Normelor existente pe glob, cu concursul Secției de Calitate a ICPE-ului– organ specializat al ministerului - s-a elaborat un set de standarde naţionale, care au fost folosite cca 6 ani cu caracter experimental, apoi după definitivarea lor au devenit obligatorii pentru întreaga producţie a uzinelor Electronica:

-STAS 8766, 1970: Receptoare de radiodifuziune şi receptoare de televiziune,

Fiabilitate. Prescripţii;
-STAS 7712, 1972: Receptoare de TV alb-negru.Clasificare şi parametri principali;
-STAS 7943, 1972: Receptoare de TV alb-negru.Metode de încercare electrice, optice şi acustice;
-STAS 8624, 1972: Receptoare de radiodifuziune şi receptoare de TV. Condiţii generale privind rezistenţa la solicitări mecanice, climatice şi electrice;
-STAS 6048/9, 1973: Perturbaţii radioelectrice. Radioreceptoare şi receptoare de TV. Limite admisibile ale perturbaţiilor şi condiţii speciale de încercare.

De menţionat că STAS-urile cuprind caracteristicile minimale la care trebuie să corespundă receptoarele radio şi TV. Caracterizarea completă a calităţii precum şi metodele de măsurare a acesteia sunt cuprinse în Norma Internă de fabrică, proprie fiecărui produs.

III.3.4.2.2 Televizoarele color [13]

Dezvoltarea tehnologiei televiziunii în culori a durat pe plan mondial 30 de ani, între 1950 şi 1980. Startul televiziunii în culori a avut loc în SUA în 1954 cu sistemul NTSC. Franţa în 1965 a introdus în exploatare sistemul SECAM şi din 1967 în RFG a apărut sistemul PAL. Inginerul Walter Bruch, pionier al televiziunii la Jocurile Olimpice de la Berlin în anul 1936, a lucrat la Telefunken în anii războiului şi apoi ca prizonier de război în Franţa, în echipa condusă de Henri de France care a elaborat sistemul SECAM. Cunoscând slăbiciunile SECAM-ului, Walter Bruch a creat în anii 1958 – 1968 la Telefunken – Hanovra sistemul PAL, care era superior sistemelor NTSC şi SECAM. Sistemul PAL fiind *mai ieftin* în tehnica de studio, de emisie şi mai puţin sensibil faţă de toate problemele de propagare şi acoperirea teritoriului cu reţeaua de relee şi retransmiţătoare, s-a afirmat pe plan mondial ceva mai târziu, în anii 1980, după 10-15 ani de experienţă industrială. Toate ţările socialiste *adoptaseră* din motive politice sistemul SECAM (al unuia din învingători) şi nu sistemul PAL (al unui învins). Dar şi la 20 de ani de la terminarea războiului 1939–1945, tehnica germană îşi menţinuse superioritatea în câteva ramuri industriale între care industria radio-tv-electronică.

După apariţia, la începutul anilor 1970, a lucrării fundamentale *Tehnica televiziunii în culori* de G.Raymond şi a publicaţiilor sovietice pe această temă, a crescut interesul pentru televiziunea color şi în România. Prin relaţiile cu Telefunken, s-a aranjat la Bucureşti o demonstraţie a profesorului Walter Bruch pentru comparaţia sistemelor PAL şi SECAM în vederea alegerii unuia din cele două sisteme pentru România. Au participat personalităţi din politică, minister, CNST şi specialişti din poştă şi telecomunicaţii, la o demonstraţie practică de transmisie pe o linie de relee de 1800km *înconjurând ţara*, întâi pe semnal SECAM, apoi pe semnal PAL şi comutare comparativă [11]. Inginerul Pflanzer Gunther dela Electronica a fost translatorul lui W. Bruch. Impresia maximă: PAL mai bun, dar Ceauşescu promisese lui Giscard d'Estaing aderarea RSR la SECAM

cu vreo doi ani mai devreme. Franţa prin CSF oferea licenţe cu plată avantajoasă. Profesorul Bruch a lăsat să se înţeleagă că Telefunken oferă totul gratis dacă România adoptă sistemul PAL *spărgând unitatea de nezdruncinat* a CAER-ului.

Cu toate indecizia politică de la începutul anilor '970 şi în lipsa unor fonduri valutare care să permită dezvoltarea unui laborator, **în 1972 la CS2 a fost realizat primul prototip al unui televizor color românesc,** de un colectiv în care Gunther Pflanzer a avut rolul principal, dar lipsea baza materială necesară uzinării.

Într-o serie de Buletine Tehnice de service, Nr. 8, 9 şi 10, coordonate de ing.şef Eugen Statnic a început pregătirea tehnicienilor uzinei. Între 1970–1980 s-au scris capitole despre: *Colorimetrie* (67 pp), *Tubul cinescop* (80 pp), *Sisteme de televiziune color* (25 pp), *Circuite şi componente pentru televiziunea color* (40 pp), autor G. Pflanzer ş.a., *Opţiuni pentru televiziunea color*, (16 pp) scris de inginerii A. Vild-Maior, N. Marinescu, A. Hartular şi D. Crăcea de la IPRS, care lucrau deja la elaborarea a 5 circuite integrate pentru televizoarele color, care alături de cele 6 circuite integrate de la TV alb-negru urmau să echipeze complet schema electrică a primului televizor color românesc.

Decizia politică ca România să se alinieze la sistemul german PAL a venit după declanșarea crizei energetice (anii '980) fiindcă televizoarele PAL consumau mai puțin decât cele în sistem SECAM.

Uzinarea televizoarelor color a fost posibilă doar la ÎIS Electronica unde fluxul pe liniile de fabricaţie a fost semnificativ îmbunătăţit. Astfel au fost asimilate şi puse pe piaţă televizoare color. În perioada 1983-1989 s-au fabricat televizoare color cu seturi din R.D.G, din URSS și apoi televizoare de concepție proprie.

Televizoarele color cu seturi din R.D.Germană. Prin decizie politică România s-a aliniat la sistemul german PAL. Baza materială existentă şi pregătirea personalului de specialitate nu permiteau producerea de televizoare color prin efort propriu şi ca urmare s-au căutat parteneri externi. Primul ofertant a fost firma Korting, care propunea un aparat cu diagonala de 51 cm. Afacerea a căzut din motive comerciale şi s-a ajuns la furnizorul RFT din RDG bine cotat în Europa de est. Alegerea a fost deosebit de inspirată întrucât aparatele importate sub formă de seturi au prezentat o bună fiabilitate şi o structură constructivă care facilita fluxul de fabricaţie precum şi activitatea de service (doar 5-6 tipuri de defecte mai răspândite). Până după 1990 s-au fabricat, cu seturi din RDG, două categorii de televizoare: **Telecolor** cu diagonala de 56 cm şi **Cromatic** cu diagonala de 67 cm. Aparatele erau fără telecomandă, lucru care nu prezenta mare importanţă practică având în vedere că atunci numărul de programe TV care puteau fi recepţionate era redus. Trebuie menţionat că pe structura acestor aparate, cu adaptările de rigoare, s-au fabricat şi monitoare color pentru tehnica de calcul şi alte aplicaţii.

Prima serie de televizoare color cu seturi din RDG a fost formată din modelele **Telecolor 3006** şi **Telecolor 3007,** cu diferenţe minore. Acestea erau echipate cu tuburi cinescop moderne autoconvergente de tip PIL-S4, cu diagonala de 56 cm şi

unghi de deflexie de 110º, importate din Polonia (Unitra), Franţa (Videocolor), Japonia (Toshiba). Blocul de alimentare era de la Siemens, de tip < în comutaţie > şi asigura un consum dela reţea de cca.100 W.

Recepţia programelor TV se realiza în benzile FIF-UIF pe normele OIRT şi CCIR (BG/DK), în sistemele PAL şi SECAM.

A doua serie de televizoare cu seturi din RDG a fost constituită din modelele **Telecolor 4106** şi **Cromatic 01,** complet diferite de cele din prima serie. Modelul **Telecolor 4106** (diagonală 56 cm) era echipat cu programator mecanic cu 6 taste, în timp ce la modelul **Cromatic 01** (diagonală 67 cm) programatorul era de tip electronic cu 8 poziţii şi semnalizare prin LED-uri.

Construcţia compactă şi o serie de modificări ale schemei electrice au generat un pas înainte din punct de vedere al tehnologiei de fabricaţie şi al performanţelor faţă de prima serie.Tuburile cinescop erau importate din Polonia (Unitra), Franţa (Videocolor),Cehoslovacia (Tesla). Puterea consumată dela reţea era de cca.100 W.

A treia serie de televizoare cu seturi din RDG a apărut pe piaţă prin modelele **Telecolor 4507** şi **Cromatic 02**. Construcţia era identică cu cea a televizoarelor din a doua serie. Diferenţa a fost făcută prin reproiectarea în RDG a modulelor decodor şi video, în care s-au folosit circuite integrate concepute de Philips.

Televizoare color cu seturi sovietice. Deşi preţul unui televizor Telecolor sau Cromatic era mare comparativ cu retribuţia medie, cererea era imensă. S-a căutat diversificarea şi mărirea producţiei prin importarea din URSS (Lvov) a unor seturi pentru un aparat mai ieftin, cu tub cinescop autoconvergent cu diagonala de 51 cm şi unghi de deflexie de 110º.

Prima serie de televizoare cu seturi sovietice a fost lansată pe piaţă sub numele de **Elcrom** şi era un TV pentru sistemul SECAM. Recepţia pentru normele OIRT şi CCIR (BG-DK) a fost rezolvată prin reproiectarea la ÎIS Electronica a modulului de frecvenţă intermediară sunet, în sistem bi-standard. Era un televizor cu consum redus de energie cca 75 W, cu bloc de alimentare în comutație. O variantă a televizorului Elcrom fabricată în serie mică a fost **Elcrom 01.** Acesta permitea cuplarea unui videorecorder (înregistrare-redare) şi era prevăzut cu ceas electronic realizat cu afişor alphanumeric şi circuite integrate fabricate la Microelectronica.

A doua serie de televizoare cu seturi sovietice a fost formată de aparatele **Elcrom 02**. Diferenţa faţă de prima serie se referea la placa video care conținea un modul decodor PAL. echipat cu circuitul integrat A 3510 (TDA3510); a fost proiectat şi fabricat la ÎIS Electronica.

Şasiele televizoarelor Elcrom s-au dovedit robuste în exploatare. Tuburile cinescop de fabricţie sovietică au creat însă unele probleme cum ar fi epuizare prematură (durată de viaţă scurtă), stingere cu pată, erori de convergenţă.

Televizoare color fabricate prin efort propriu [14]. Cererea extrem de mare de televizoare color pe piaţă a putut fi parţial satisfăcută prin lansarea pe piaţă în

1988 a primului televizor realizat prin efort propriu. Acest lucru a devenit posibil în urma experienţei acumulate prin fabricaţia aparatelor din import şi prin asimilarea în ţară a unor componente specifice la IEI, Electro Argeş, Conect, FF Urziceni şi IPRS Băneasa. Construcţia mecanică - cu şasiul aparatului vertical - era în mare parte asemănător cu şasiul televizoarelor **Cromatic** din import. Televizoarele erau echipate cu mufe pentru cască, ieşire semnal audio pentru magnetofon, intrare/ieşire semnale audio video pentru înregistrarea/redarea programelor TV pe un videorecorder. Consumul maxim de la reţea era de 110 VA. S-au fabricat două serii de aparate: modelele **Telecolor 5601/5602** şi **Telecolor 5603**.

La a doua serie de televizoare, **Telecolor 5603**, faţă de prima serie s-a reproiectat comutatorul electronic de canale prin introducerea circuitelor fabricate la Microelectronica. De asemenea decodorul de culoare era echipat integral cu componente de proveniență românească. Trebuie semnalată fabricaţia după 1990 a televizoarelor **Top Color 5101** cu şasiul de la **Telecolor 5603,** cu cinescop (Goldstar) de 51 cm şi unghi de deflexie de 90º.

Pentru diversificarea gamei de produse destinate pieţii interne şi exportului, începând din anul 1984, ÎIS Electronica a trecut la asimilarea unei noi familii de produse video, [1] p.178: **monitoare color** şi **monocrome**, funcţionând în sisteme de calcul (de ex. monitorul pentru sistemul DIAGRAM) ori sisteme de supraveghere. În 1987 s-au fabricat patru tipuri de monitoare color şi monocrome:
- pentru piaţa internă două tipuri de monitoare color cu TK 56 cm şi TK 67 cm;
- pentru piaţa externă două monitoare monocrome, cu prezentare în casetă metalică sau din material plastic.

In fig III.3.6 este prezentată producția şi exportul de televizoare fabricate la uzinele Electronica şi la ÎIS Electronica, purtând marca Electronica.[2] p.53.

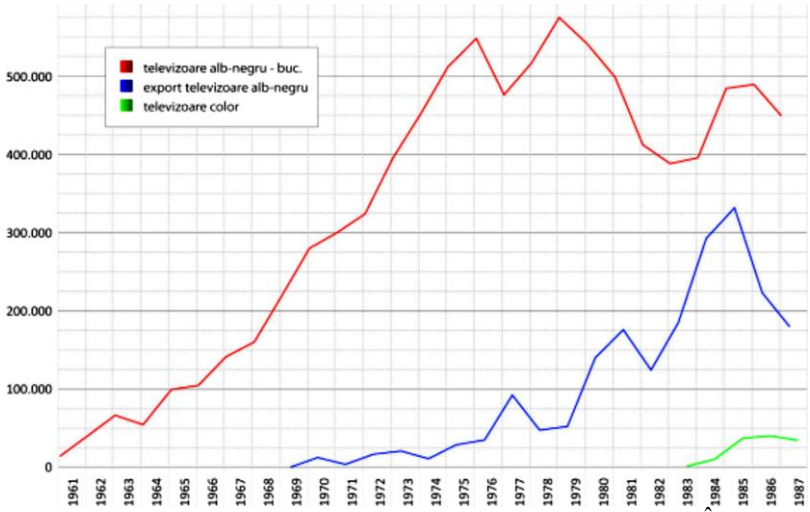


Fig III.3.6 Producția şi exportul de televizoare la uzinele Electronica şi la ÎIS Electronica

Şi în domeniul televizoarelor, în perioada analizată, China şi-a făcut apariţia pe piaţa mondială. Cu toate acestea, în intervalul 1960-1989, uzinele şi ÎIS Electronica

- a produs 9.994.990 buc televizoare, din care

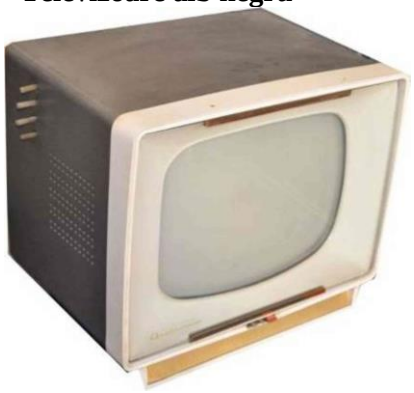
- a exportat 2.466.540 buc televizoare alb negru, ceea ce reprezintă cca 25%

Din fig. III.3.6 se observă scăderea producţiei în anul 1977 provocată de cutremurul din 4 martie care a deteriorat puternic fabrica de cinescoape. Printr-un efort deosebit al specialiştilor de pe platforma Pipera şi cu ajutor de la firma germană de la care s-au cumpărat licenţele, totuşi lipsa producţiei timp de peste două săptămâni s-a regăsit în produsul final.

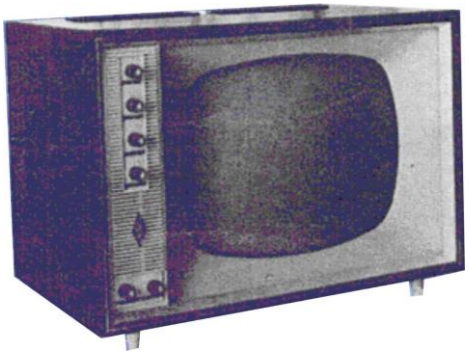
Caracteristicile principalelor televizoare alb-negru realizate la ÎIS Electronica, în anii 1981-1989, sunt date în [2] pp.152-154 şi a celor color de concepţie românească în [2] p.228.

III.3.4.3 Tipuri de televizoare reprezentative pentru uzinele Electronica şi ÎIS Electronica

Televizoare alb negru



VS 43-611 Primul televizor produs la uzinele Electronica, licenţă Franţa



VS 43-643 Primul televizor de concepţie românească – uzinat foarte puţin timp

Miraj E59-681 cu tuburi electronice primul televizor de concepţie românească proiectant colectiv ing Silişteanu Mihai

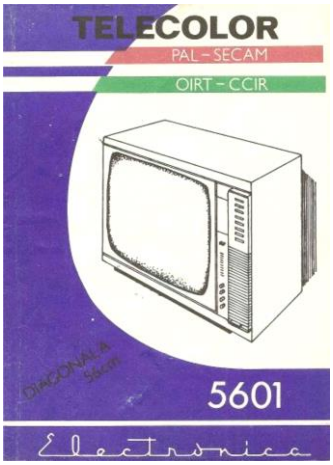
Sport E31-731, televizor portabil exportat cu succes

Fig III.3.7. Exemple de televizoare realizate la uzinele Electronica

Televizoare color

Telecolor 3007, cu diagonala de 56 cm și **Cromatic 02,** cu diagonala de 67 cm, din RDG

Elcrom 01, televizor color cu diagonala de 51 cm, din seria cu seturi sovietice



Pentru primul televizor color de concepție românească, nu avem o foto ci doar prospectul alăturat, proiectant colectiv ing Pflantzer Gunter

Fig III.3.8 Exemple de televizoare color realizate la ÎIS Electronica

III.3.4.4 Informații inedite

În sala în care se țineau adunările generale de producție și ședintele de partid, la Electronica, exista un planiglob, fig III.3.9, pe care erau marcate țările în care se făceau exporturi, subiect care se discuta la fiecare întrunire în plen.

Contrar a ceea ce-și imaginează astăzi unii, dincolo de faptul că exportul era sarcină de plan - era motiv de mândrie pentru salariați – care urmăreau atent dacă s-au marcat toate țările de destinație. În fond exportul și mai ales confruntarea pe

piața liberă era măsura efortului și a calității muncii lor.

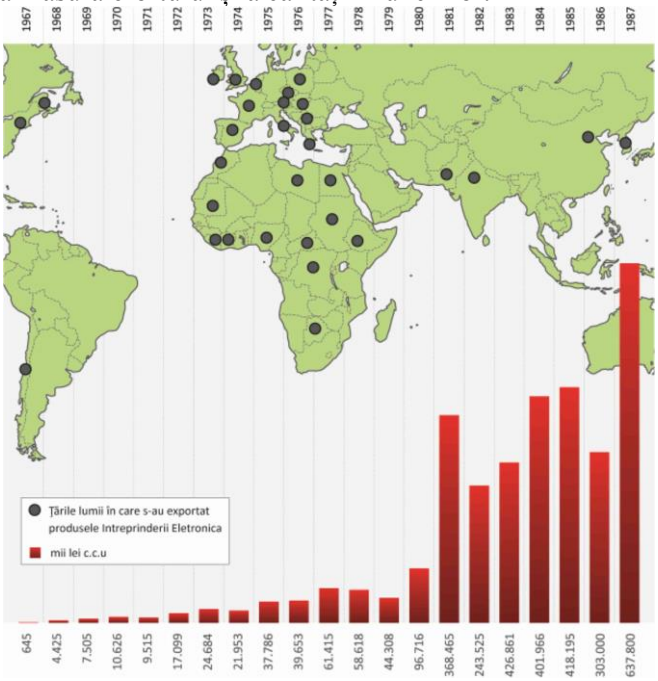


Fig III.3.9 Țările în care s-au exportat televizoarele Electronica purtând marca < made in Romania >

Am precizat și cu alt prilej că producția de televizoare alb-negru a fost continuată în România – care exporta masiv în Africa - în ideea de a păstra acea piață pentru momentul în care se va trece și acolo pe emisiuni de TV color.

Ing. Cezar Constantinescu relatează despre exporturile în Africa și China extrem de sugestiv [15]: "*Uzinele Electronica a exportat sute de mii de televizoare alb-negru în Africa, fiindcă acolo încă nu existau emisiuni color, iar marile firme din vest renunţaseră la acest tip de producţie în favoarea producţiei de televizoare color. Răspundeam în felul acesta unei cereri a pieţii – iar acelor miniştri care, după 1989, persiflau nivelul calitativ al produselor electronice, din anii '980, afirmând că "vindeam TV alb-negru în timp de Philips vindea color", le reamintesc că ne încadram în "legea cererii şi ofertei". Mai facem precizarea că vânzarea a sute de mii de electronice pe an, pe continentul negru, nu era chiar o joacă, din cauza mediului climatic special. Totodată aveam grijă să ne păstrăm bunul nume cucerit pe aceste pieţe, pentru a deveni principalii exportatori şi de televizoare color în momentul începerii acestei producţii la noi, planificată cam simultan cu realizarea emisiunilor color în ţări ca Nigeria.*

Eram agreaţi în Africa fiindcă marfa noastră corespundea exigenţelor lor, iar inginerii noştri erau "populari" şi se implicau în absolut toate etapele - inclusiv

cea de vânzare - dintr-un real ataşament faţă de uzina care le asigura un loc de muncă onorabil şi o recunoaştere a valorii lor, cu limitele de rigoare ale regimului comunist.

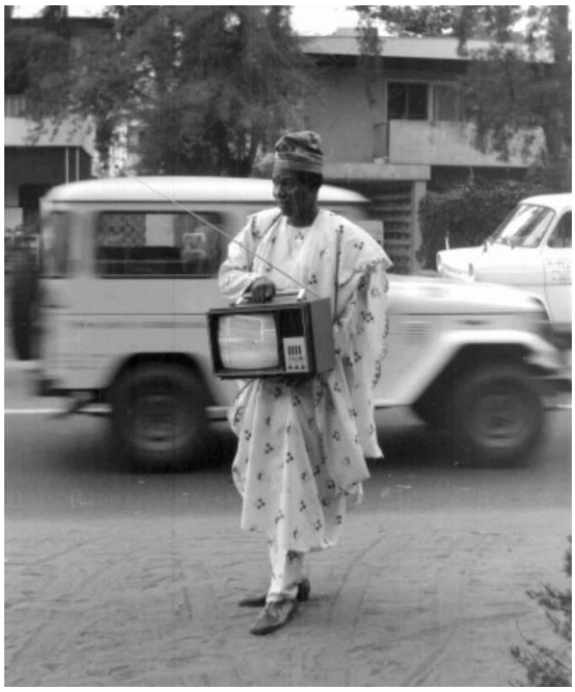


Fig. III.3.10 Vânzare de televizoare româneşti în Africa

Aparatul din mâna negustorului, fig III.3.10, *era în funcţiune. Era alimentat cu un acumulator atârnat de umărul stâng. Acesta era pus la încărcat noaptea cu ajutorul televizorului conectat la priză. Poza este din dec 1975, când am fost cu un maistru din uzină şi cu Iliescu, şef serviciu export de la Electronum. Am fost plimbaţi cu aparatul de gât de individul din poză pentru a-i face reclamă prin cele mai modeste cartiere din Lagos. Sunt multe lucruri exotice de povestit. Pe mine era pusă ştampila <bun pentru Lumea a treia>. Nu-mi pare rău, căci am văzut lucruri cu totul deosebite pe care puţini le-au văzut. Aş scrie un roman...»*

Și tot subiect de roman a fost și deplasarea în China, tot legată de export:

"Exportul uzinei a fost susţinut prin trimiterea de echipe de depanatori în diverse ţări, format din personal de specialitate provenit din toate compartimentele uzinei. De un real succes s-a bucurat instructajul făcut în 1980 în China de o echipă formată din Cezar Constantinescu (service), Lucian Stanciu (proiectare) şi Liviu Panaiot (serviciul export), bun cunoscător al limbii engleze. În patru mari oraşe: Shanghai, Beiging, Tientsin şi Canton au fost concentraţi o serie de tehnicieni chinezi care asigurau întreţinerea televizoarelor exportate de uzină. Depanatorii chinezi abia ieşiţi din revoluţia culturală erau la acea vreme slab

pregătiţi comparativ cu cei români. S-a prezentat un adevărat curs de televiziune axat pe schema aparatelor româneşti precum şi metode moderne de depanare.

Poza de mai jos a fost făcută într-un parc din Tientsin, puternic centru industrial, oraş port la Marea Galbenă, la 120 km de Beiging - oraş cu 4.000.000 loc. Chinezul mai bătrân din dreapta faţă era director, iar cel din centru faţă, Yao, era un inginer care avea rol de translator chineză – engleză.

Fig III.3.11 În China ca profesori în domeniul depanării televizoarelor. De la stânga la dreapta românii ing. Constantinescu C, ing. Stanciu L, tehn. Panaiot L.

Delegaţia română a fost cazată într-o vilă a lui Ciu En Lai, fostul premier, aflată într-o zonă cu case construite de ocupanţii japonezi, asemănătoare cu cele din cartierul Vatra Luminoasă de la noi".

Am menţinut informaţia legată de cazare, pentru a sublinia onoarea care se făcea delegaţiei române, considerând important aportul lor pentru şcolarizarea personalului chinez.

Astăzi chinezii vin să construiască fabrici de televizoare în România !!!!

O epocă trebuie analizată și înțeleasă cu toate părțile ei bune și rele și în toate domeniile: politic, economic și social.

III.3.5 ASPECTE TEHNOLOGICE LA ELECTRONICA – PIPERA devenită în 1981 ÎIS ELECTRONICA [2,] p. 214

În **1970** s-a făcut mutarea benzilor de televizoare la Pipera și modificarea lor de către Serviciul de Autoutilare, care s-a dezvoltat corespunzător. Ca proiectanţi au participat şi inginerii din serviciul Constructor şef 2 – TV. Odată cu creşterea complexităţii aparatelor a crescut şi greutatea lor şi au apărut dificultăţi de manevrare, mai ales că montajul se făcea numai cu femei. S-au modificat astfel tehnologiile ca muncitoarele să lucreze cu faţa la bandă, fig.III.3.12 şi efectuarea operaţiunilor să se facă fără ca acestea să mai ridice şasiul de pe bandă. În plus s-a

prevăzut o instalaţie centralizată de distribuţie a semnalului de TV pentru benziile de foarte înaltă şi ultra înaltă frecvenţă cât şi semnal de radio frecvenţă pentru secţia de montaj radioreceptoare, cu distribuitoare rezistive, cu 2 până la 12 ieşiri.

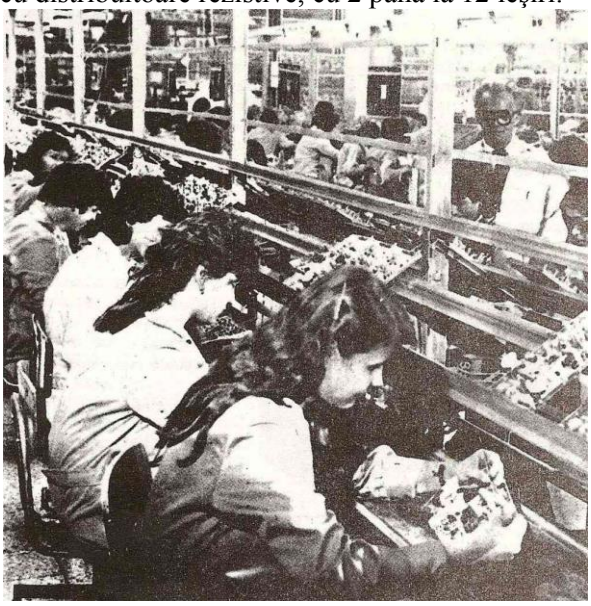


Fig. III.3.12 Vedere din banda de montaj TV, lucrul cu faţa la bandă

În banda de reglaj lucrul se făcea într-un mod diferit, aparatele fiind mutate cu măsuța pe care erau plasate, fig III.3.13.

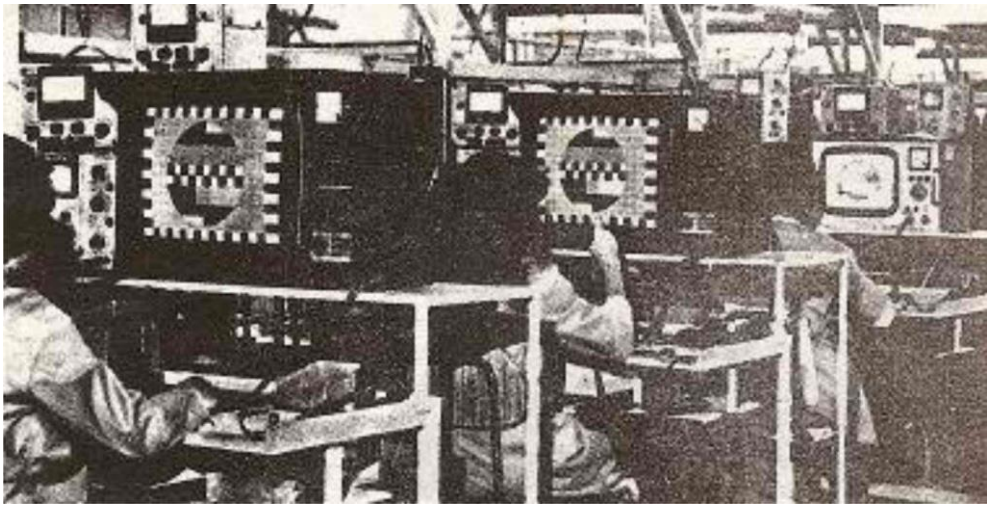


Fig. III.3.13 Vedere din banda de reglaj

- În **1972** s-au amplasat, în secţia de TV la Pipera, noi instalaţii de cositorit cu undă

staţionară, cu transportor de antrenare a cadrelor purtătoare de cablaj imprimat, cu barbotare cu aer comprimat pentru decapant (ICUS – 001);
- În **1974** s-a introdus instalaţia de tundere cu foarfecă magnetică;
- În **1976** s-a experimentat tunderea cu freze disc, utilaj exportat şi în RPD Coreană pentru dotarea fabricii de TV alb-negru din Phenian, obiectiv industrial al cărui furnizor general a fost uzinele Electronica;
- În **1978** s-au realizat şi s-au amplasat în secţia de fabricaţie a selectoarelor, noi linii tehnologice de tundere, agrafare şi cositorire, tehnologie care s-a extins şi la fabricaţia celorlalte module;
- În **1980** Secţia de TV, apoi şi cea de radioreceptoare au fost echipate cu noi instalaţii de cositorit, cu transportor cu viteză reglabilă, antrenată cu valţ reglabil pentru cositor şi cu barbotare pentru decapant.

În paralel s-a continuat dotarea secţiilor de sculărie şi autoutilare cu utilaje specifice şi de mare randament dintre care menţionăm strunguri de mare precizie, freze, maşini de rectificat, maşini de prelucrat prin electroeroziune, pantografe, tratamente termice etc. De asemenea laboratoarele de cercetare-proiectare ale uzinei au fost dotate cu cele mai moderne aparate de măsură şi utilaje, fie realizate de secţia de autoutilare, fie procurate din ţară (IEMI) sau din import de la firme de prestigiu (RHODE SCHWARZ, TEKTRONIX, PHILIPS, TESLA, RFT etc.). În egală măsură au fost dotate şi laboratoarele de recepţie, metrologie, încercări electrice, mecanice, chimice şi de fiabilitate ale serviciului CTC - Control Tehnic de Calitate – creându-se astfel premizele pentru asigurarea unui control sever şi permanent al nivelului de calitate al produselor ca şi pentru continua îmbunătăţire a acesteia.

Măsurile tehnologice corelate cu cele de supraveghere a calităţii au permis o permanentă creştere a competitivităţii produselor concretizată prin diversificarea produselor prin asimilarea de noi tipuri de televizoare ajungându-se de la 4 tipuri puse în fabricaţie în anul 1971 la 21 de tipuri puse în fabricaţie în 1981.

Productivitatea s-a dublat, timpul necesar producerii unui aparat s-a redus de la 8 ore în 1970 la seria Miraj, la 4 ore în 1980 la TV cu circuite integrate; la Grundig (RFG) era de 3 ore.

În afară de tehnologiile de fabricaţie s-au modernizat şi **tehnologiile de control**, acţionându-se pe următoarele direcţii:
- Îmbunătăţirea organizării şi dotării activităţii de recepţie prin execuţia de standuri de probă, practic pentru toate componentele primite de diverşi furnizori;
- Îmbunătăţirea normelor metodologice de control şi crearea cadrului tehnic.

Astfel în **1970** s-au organizat **laboratoarele de fiabilitate** în uzină, iar în **1971** s-a introdus **Jurnalul Calităţii** şi din 1974 controlul se făcea conform conceptului de **Gestiune a Calităţii**. [1] p.151. Până la acea dată probele de fiabilitate se făceau prin sondaj în cadrul Laboratorului de Siguranţă în funcţionare a ICPE-ului, primul şi singurul laborator de acest fel al ministerului. Prin dotarea corespunzătoare a uzinei s-a ajuns la urmărirea fiabilităţii tuturor produselor în flux continuu prin

probe de scurtă durată, de 150 de ore cu luarea imediată a măsurilor de corecţie, cât şi prin probe de lungă durată de 750 de ore. Astfel MTBF - timpul mediu de bună funcţionare - a crescut de la 750 de ore în 1971 la 2500 de ore în anul 1981 – la televizoarele staţionare – şi la peste 3000 de ore la cele portabile, ajungând spre 7000 ore după introducerea circuitelor integrate. În aceste condiţii numărul de aparate depanate în perioada de garanţie raportat la numărul total de aparate vândute a scăzut de la 0,86 (1976) la 0,42 (1981) [1] p.148.

Fig III.3.14 Materiale documentare pentru Fabrica Service

Prin Decretul nr 254 / 1981, de separare a unităţilor Electronica Baicului şi Pipera, s-a înfiinţat şi **Fabrica Service**. Fabrica Service era componentă a I.I.S. Electronica, fără personalitate juridică, şi a sprijinit procesul de perfecţionare şi generalizare a sistemului de gestiune a calităţii, fapt care s-a resimţit atât în producţie cât şi în activitatea fabricii, dar mai ales la beneficiar. Fabrica Service a fost organizată iniţial pe trei zone: - Muntenia, Ardeal şi Moldova, pentru ca ulterior să se extindă la nivelul mai multor judeţe. Pentru creşterea calităţii reparaţilor fabrica a elaborat Caiete service şi Buletine informative, fig III.3.14. Fabrica Service a organizat şi unităţile de depanare din străinătate, fie cu unităţi proprii, fie încheind contracte de service cu firme din ţara respectivă.

III.3.5.1 Producţia şi exportul de linii tehnologice

Datorită dezvoltării Serviciului de Autoutilare –concepţie şi execuţie– începând din 1972 uzinele Electronica a devenit şi exportatoare de linii de montaj, evoluând de la cele de subansamble, la linii pentru radioreceptoare şi televizoare.

Primul **export al unei linii tehnologice** s-a realizat în **1972** şi a reprezentat o linie de **selectoare în Chile**, pentru care întreg echipamentul a fost executat în uzinele Electronica. În Chile s-au mai livrat şi seturi de radioreceptoare de la tipul Cora cu o singură gamă de unde, până la tipul Eurocord – radioreceptor stereo.

Ulterior linii de selectoare s-au mai exportat şi în alte ţări precum Albania.

Linia de fabricaţie selectoare a fost realizată cu o mare flexibilitate tehnologică, pentru a putea fi adaptată uşor unui export în orice punct al lumii. Legat de exportul de selectoare ing. *Mihai Băşoiu* povesteşte cu amuzament următoarea întâmplare [2] p 220: "*În anul 1975 (cred) a trebuit să efectuăm un export de subansamble în Albania. Aici, suplimentar era impusă pentru selectoare o condiţie tehnică prin care se limita recepţia canalelor superioare din banda 3 FIF (9,10,11,12), pe care se transmiteau programe italiene – mare pericol pentru morala comunistă albaneză. Pentru a nu elabora un selector nou (cantitatea solicitată fiind mică mii / zeci de mii), am folosit un selector OIRT normal, la care am limitat tensiunea de acord pe banda trei. La prima şedinţă de pregătire a specialiştilor albanezi – erau cca 10 specialişti care se pregăteau la noi pentru fabricaţia TV şi service – le-am dat şi soluţia prin care printr-o simplă înlocuire de rezistenţă selectorul revine la parametrii normali şi receptorul poate recepţiona toate canalele TV, deci şi pe cele italiene. S-ar zice că astfel am sabotat o "măsura justă" a Albaniei".*

În anul **1976** a fost exportată o **linie de montaj televizoare în Maroc**, ţară în care între 1976 şi 1978 s-au livrat şi seturi de televizoare portabile destinate montajului acestora.

Începând din **1975** până în **1986** uzina şi apoi ÎIS Electronica au efectuat cel mai important **export complex în Coreea**, pentru fabricarea şi modernizarea fabricii de televizoare din Phenian. Întregul echipament livrat, care a constat din aproape **50 de linii tehnologice** pentru componente şi asamblare, a fost realizat în uzinele Electronica, care a avut şi rolul de **furnizor general** al acestui important obiectiv economic [1] p.184. Au fost expediate atunci peste 70 de vagoane de utilaje. Acest export a avut şi el o parte "amuzantă" pentru inginerii români, povestită pe larg în [2] p,220: " de inginerul Eugen Statnic. Menţionăm aici doar că, "*primul aparat fabricat a fost cu lămpi sovietice. Coreenii au refuzat lămpile europene pe care le foloseam noi. Motivul era pueril, ei susţineau că* "*lămpile care aveau filamentele alimentate în serie se încălzeau* "*pe rând*" !? *Au impus lămpi sovietice care aveau filamente alimentate în paralel"*.

În **1978-1980** uzina a livrat o **linie de montaj** radioreceptoare **în Burundi**. Apoi a exportat în această ţară şi seturi de radioreceptoare care se asamblau pe acea linie.

III.3.6 PRODUCŢIA DE COMPONENTE, SUBANSAMBLE/ANSAMBLE CONEXE RADIORECEPTOARELOR ŞI TELEVIZOARELOR

Uzinele Electronica şi-a dezvoltat propria producţie de componente şi subansamble. Trăind într-o economie planificată s-ar fi putut apela la o specializare şi cooperare cu alte întreprinderi de stat însă, întrucât volumul producţiei de BLC-uri electronice era mic în raport cu cel al marilor ramuri industriale, cererile de componente ale uzinelor Electronica erau marginalizate şi nu se asigura o

aprovizionare ritmică şi la un preţ care să nu greveze - prin adaosuri între intreprinderi - propriul indicator de preţ. Aceste argumente au stat la baza hotărârii conduceri uzinelor Electronica de a deveni o unitate oarecum autarhică [16], formulă acceptată şi de forul tutelar prin alocare de fonduri pentru o dotare corespunzătoare Specializarea unor unităţi pentru componente şi subansamble specifice electronicii a putut fi realizată abia mulţi ani mai târziu, pe măsura dezvoltării şi a altor profile de producţie - electronică profesională, radiocomunicaţii militare şi tehnică de calcul - prin intrarea în funcţiune a unor unităţi noi.

Componentele fabricate de Uzinele Electronica, în beneficiu propriu, au fost:
1. Difuzoare; 2. Ferite, produse în uzină până în anul 1971, când a intrat în funcțiune Fabrica de Ferite Urziceni; 3. Alte componente, subansamble şi ansamble fabricate la uzinele Electronica, preluate pe parcurs de CONECT, IPEE Argeş şa.

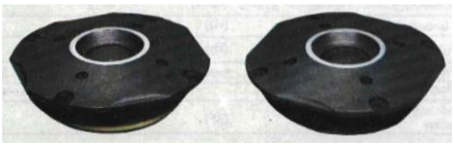
Absolut toate tipurile de componente, subansamble şi ansamble au fost realizate la început pe baza concepţiei proprii. Odată cu începerea exportului de radioreceptoare şi televizoare s-a apelat şi la importuri de tehnologii pentru a putea fi competitivi pe piaţa vestică, deoarece calitatea componentelor determină esenţial calitatea ansamblului. Secțiile de componente şi subansamble aveau cel puțin aceleşi dimensiuni, spații şi personal, ca şi secțiile de producție radio şi televizoare.

III.3.6.1 Evoluţia fabricaţiei de difuzoare

Difuzoarele sunt traductoare electroacustice, fiind subansamblele funcţionale finale în orice sistem de redare a sunetului (radio şi televizoare, magnetofoane, casetofoane, staţii de amplificare). Difuzoarele sunt printre cele mai răspândite echipamente de redare a sunetului, fiind fabricate într-o gamă largă de tipuri constructive şi puteri furnizate (fracţiuni de watt, până la sute de waţi). După anii 1955 toate aparatele electronice româneşti de profil au fost echipate cu difuzoare fabricate în ţară, ceea ce înseamnă că s-au produs în acest interval peste 20 milioane bucăţi difuzoare, similare tipurilor existente pe piaţa externă.

Pe parcursul timpului la Electronica s-au asimilat în fabricaţie un sortiment larg de difuzoare pentru cele mai diverese destinații, descrise în detaliu în [17].

Difuzoare circulare şi eliptice de putere medie de bandă largă: destinate echipării radioreceptoarelor şi TV, interfoanelor, instalaţiilor de sonorizare.



Difuzoare cu calotă pentru frecvenţe înalte, destinate utilizării numai în incinte acustice în combinaţie cu difuzoare pentru alte domenii de frecvenţe.

Difuzoare circulare de putere 8-10 VA , **Căști stereofonice, Sonosferă** pt. autoturisme

Difuzoare electrodinamice cu pâlnie pentru mediu exterior deschis, fixe şi portabile-megafoane stadioane, piețe, parcuri ș.a

Difuzoare electrodinamice cu pâlnie pentru mediu exterior acoperit aeroporturi, hale de producţei ș.a.

Fig. III.3.15 Tipuri de difuzoare fabricate la uzinele şi ÎIS Electronica.

În fig III.3.15 s-au prezentat câteva **tipuri reprezentative de difuzoare** pentru a da dimensiunea producției de cca 20 milioane de difuzoare fabricate la Electronica, din care cca 5 mil. pentru radioreceptoarele și televizoarele exportate.

.

III.3.6.2 Amplificatoare de AF de 2x6 W, 2x15 W, 2x50 W și Incinte acustice

Au fost construite mai multe tipuri de amplificatoare de putere şi 6 tipuri de incinte acustice pentru cluburi, discoteci, săli de spectacole și locuințe. Amplificatoarele au fost echipate inițial cu tuburi electronice, ulterior cu tranzistoare. Au fost construite pentru înaltă fidelitate, transmiteau o bandă de frecvențe de până la 20.000 Hz, cu o neuniformitate mai mică de 3 dB şi cu distorsiuni sub 1%. Au fost concepute în sistem modular pentru a putea fi conectate şi cu radio-casetofoane în sisteme mini-rack, fig III.3.16.

Fig. III.3.16 Amplificatoare de putere în sisteme minirack

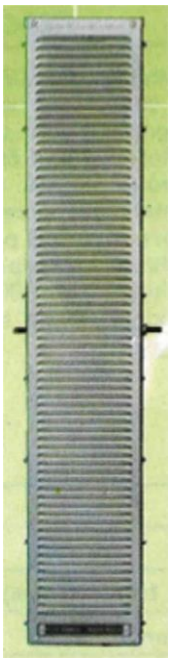


Fig.III.3.17 coloană sonoră

Fig. III.3.18 Incinte acustice

CLUB 2000A – este o incintă acustică echipată cu 4 difuzoare cu randament ridicat, destinată formaţiunilor artistice, precum şi pentru sonorizări în spaţii de dimensiuni mari. Are mânere laterale şi roţi pentru manevrare şi deplasare uşoară.

DIVA – este o incintă de mici dimensiuni, echipată cu 2 difuzoare - pentru frecvenţe joase şi înalte – destinată redării în locuinţe a programelor obţinute de la aparate staţionare sau portabile (casetofoane, pick-up-uri, radiouri etc) a căror putere nu depăşeşte 15 VA. Are un aspect plăcut şi adecvat tinerilor.

POP Hi-FI – este o incintă acustică destinată încăperilor cu max 40 mp. Este

prevăzută cu două difuzoare, pentru frecvenţe joase şi înalte şi un filtru cu funcţii multiple, distribuirea semnalului pe difuzoare funcţie de frecvenţă, rejecţia rezonanţei tweeter-ului, uniformizarea impedanţei şi a curbei de răspuns.

STAR Hi-Fi – reprezintă *topul* unei noi generaţii de incinte destinată spaţiilor artistice mari. Este dotată cu trei difuzoare: pentru frecvenţe joase, medii şi înalte şi un filtru complex elaborat, care repartizează semnalul pe difuzoare, elimină rezonanţa tweeter-ului, asigurând totodată impedanţa practic constantă a incintei pe întreg domeniul de frecvenţă, fig III.3.18.

Pentru sonorizarea spaţiilor mari a fost construită **COLOANA SONORĂ** de exterior destinată sonorizării stadioanelor, pieţelor publice şi parcurilor, fig III.3.17.

III.3.6.3 Alte componente şi subansamble pentru produsele electronice

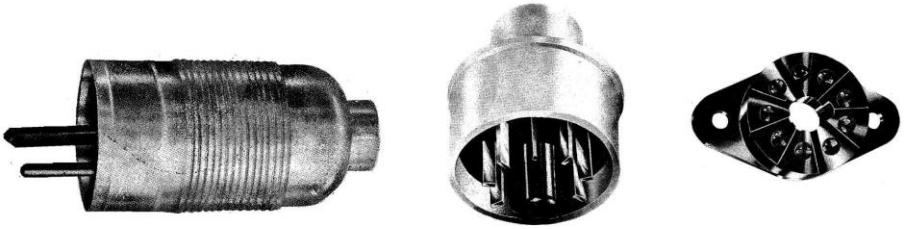
Uzinele Electronica au construit un număr mare de componente și subamsamble pentru uz propriu, de exemplu: Condensatoare variabile cu secțiuni egale și inegale,Tunere, Antene colective (antena, amplificatoare pentru diferite benzi de frecvențe, alimentatoare și sistemul de distribuție), scale pentru radioreceptoare, butoane, măști pentru difuzoare, șuruburi, șaibe șa, producție care a fost preluată ulterior de alte unități, Conect, IEI, Feper, derivate din uzinele Electronica.

În acest capitol vom prezenta doar fotografiile lor – pentru a înțelege la ce ne referim - fig III.3.19 a) - k)

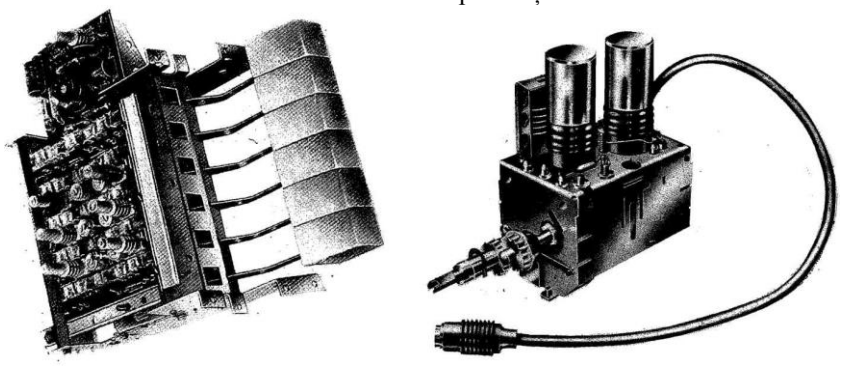
a) Fig III.3.19 a - CONECTOARE

b) Fig III.3.19.b MUFE Fiecare mufă – mamă sau tată – are şi mufa pereche,

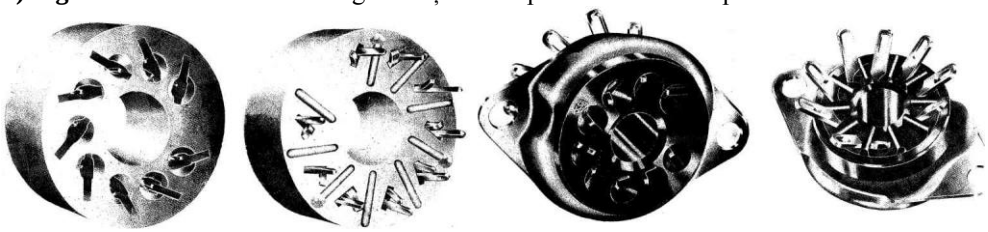
MUFĂ MUFA "T" MUFA "M"



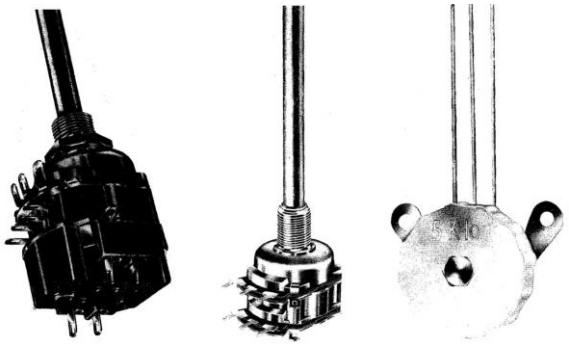
c) Fig III.3.19 c - COMUTATOARE pentru schimbarea benzilor de frecvenţă la radioreceptoare şi televizoare.



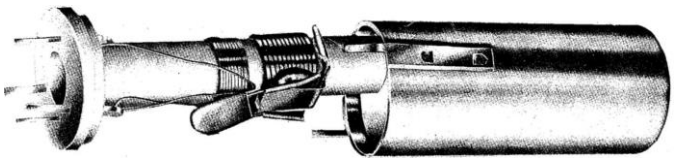
d) Fig III.3.19 d SOCLURI Magnoval şi Noval pentru tub cinescop.

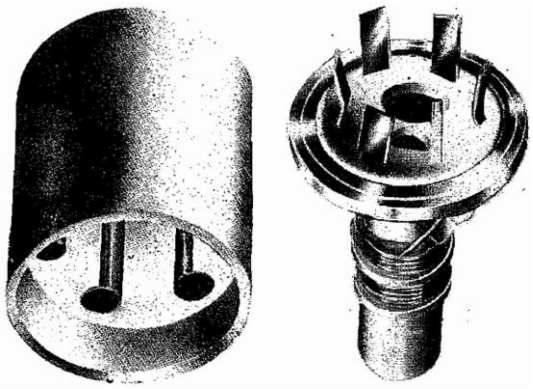


e) Fig III.3.19e POTENȚIOMETRE și variatoare pentru receptoarele de pe autovehicule



f) Fig III.3.19f TRANSFORMATOARE pentru audio şi radiofrecvenţă, Transformatoare miniaturizate pentru frecvență intermediară la radio receptoarele cu tuburi electronice

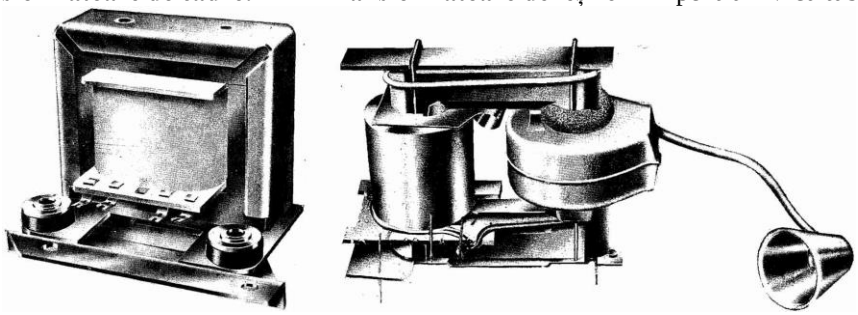




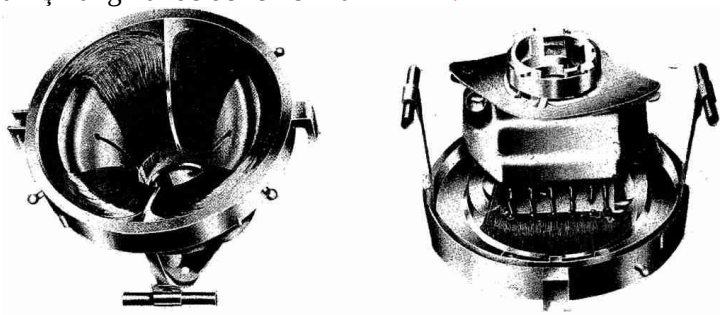
Transformatoare miniaturizate pentru frecvenţă intermediară la radioreceptoare tranzistorizate, cu MA şi MF

Transformatoare de cadre:

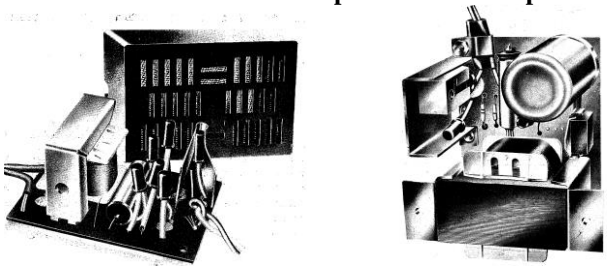
Transformatoare de ieșire linii pentru TV cu tuburi



g) Fig III.3.19 g - BLOC DE DEFLEXIE pentru televizoarele cu cinescoape cu ecranul de 47 – 65 cm şi unghiul de deflexie 110° – 114°:



h) Fig III.3.19 h -ALIMENTATOARE pentru radioreceptoare tranzistorizate



III.3.7 UZINELE ELECTRONICA *MATCA* INDUSTRIEI ELECTRONICE DIN ROMÂNIA

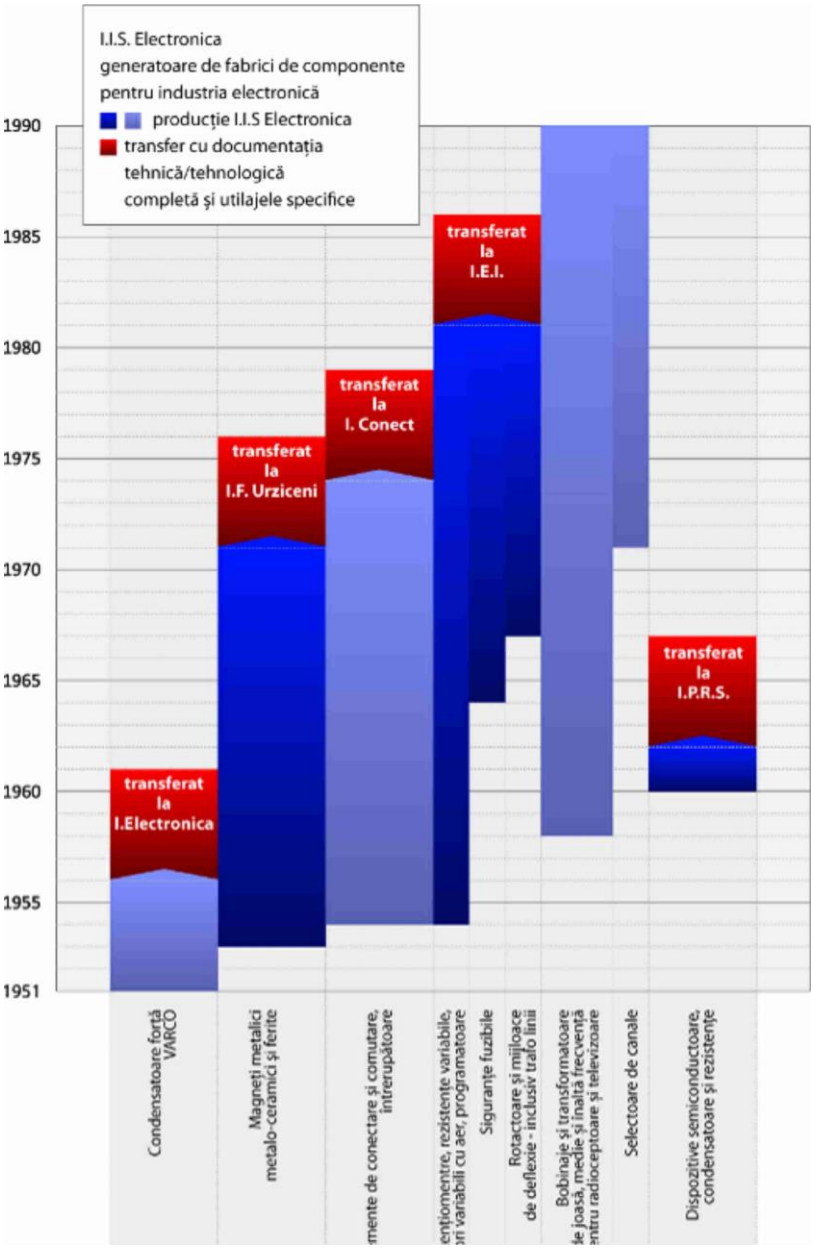


Fig III.3.20 Fabrici de componente electronice desprinse din uzinele Electronica:
- IPRS Băneasa – 1962, - Fabrica de Ferite Urziceni – 1971,- CONECT – 1972,
- TEHNOTON Iași – 1972, - IEI București – secțiile de componente – 1981

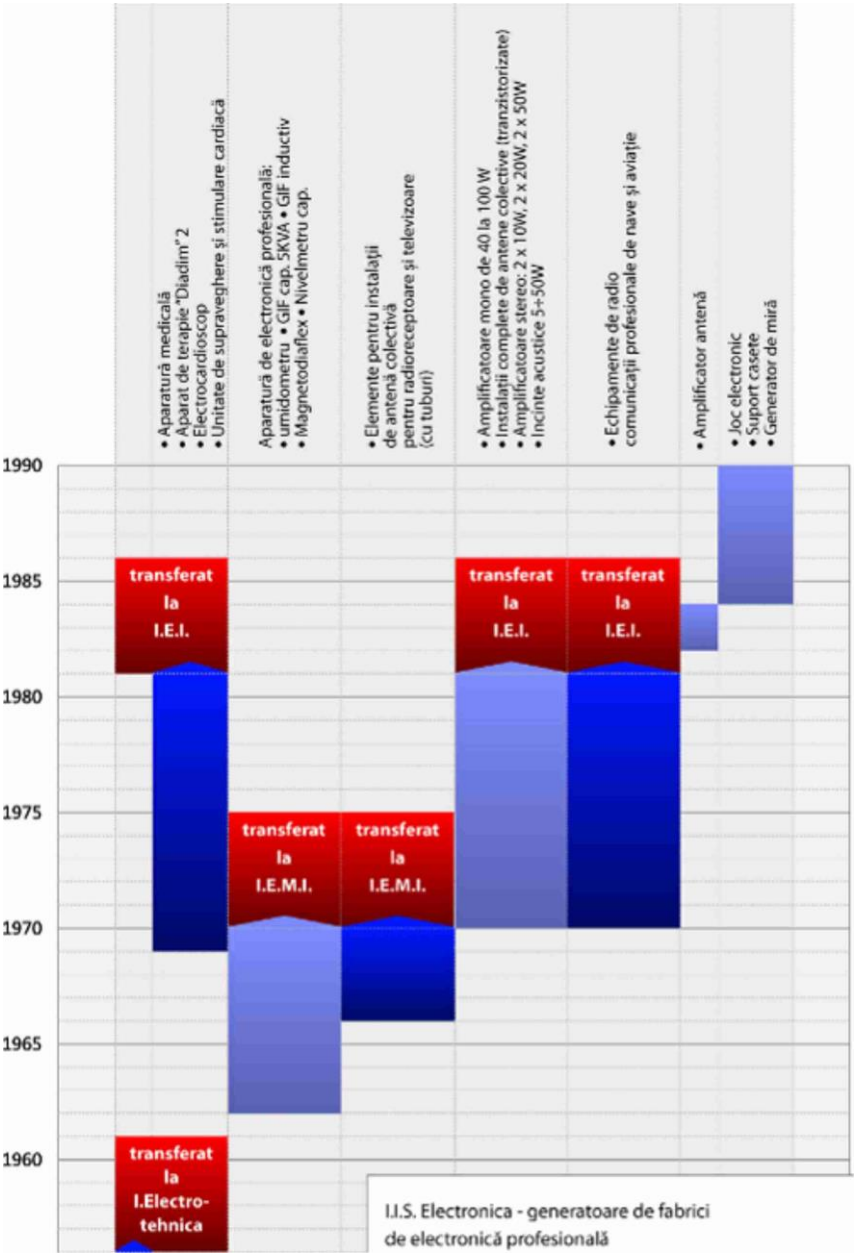


Fig III.3.21 Fabrici de electronică profesională desprinse din uzinele Electronica

- IIS Electromagnetica – 1961
- IEMI – 1970,
- ÎIS Electronica – secțiile de radiocomunicații militare - 1981

III.3.8 ELECTRONICA ŞI OAMENII SĂI

În cele ce urmează sunt prezentate date din viaţa întreprinderii şi a oamenilor săi din 1949 până în 1989, bazat atât pe documente cât şi pe amintiri.

În ce priveşte baza de profesionişti, referirile includ structura generală şi pe unii specialişti care au marcat evoluţia uzinelor şi apoi a ÎIS Electronica. Totodată facem precizarea că lipsa nominalizării multor persoane, în special a celor din benzile de producţie, nu are vreo legătură cu aprecierea noastră asupra muncii depuse, ci este legată doar de precaritatea surselor de informare, reduse adesea la memoria celor chestionaţi.

Aducem ca atare un omagiu tuturor oamenilor normali din cei aproape 10.000 de salariaţi pe care i-a avut uzinele Electronica în 1981, înainte de Decretul 254/1981, din care cca jumătate şi-au continuat activitatea şi ulterior sub acceaşi firmă, restul trecând la Întreprinderea de Electronică Industrială - IEI. Aceşti oamenii minunaţi, în regim de pionierat şi de dificultăţi economice majore, s-au dedicat muncii şi, deşi iniţial erau o populaţie amorfă fiecare cu interesele personale, pe parcurs au devenit o familie unită şi au acţionat conştient şi coordonat pentru dezvoltarea domeniului pe care-l serveau. Precizăm totodată că în uzină au existat salariaţi cu o vechime mare în acelaşi loc de muncă, ceea ce ne permite să afirmăm că electronica românească începuse să-şi creeze propriile tradiţii în domeniile ei de bază [18].

III.3.8.1 Conducerea uzinelor şi ulterior a ÎIS Electronica.

Înainte de 1989 legal, dar formal, întreprinderile au avut o conducere colectivă, asigurată prin participarea tuturor angajaţilor la Adunarea Generală a Oamenilor muncii, unde se supuneau discuţiei şi aprobării toate problemele din activitatea economico-socială a întreprinderii. Ca fond însă multe din problemele puse în discuţie erau "indicaţii de partid", pe care Organele Colective de Conducere trebuiau să şi le însuşească prin "aprobarea" lor de către masa de salariaţi. Depindea în mare măsură de inteligenţa şi abilitatea secretarului de partid şi a directorului respectiv modul în care personalizau angajamentul întreprinderii pentru a o feri de nerealizări la raportare. În istoria ei uzinele Electronica a avut uneori în aceste funcţii oameni şi inteligenţi şi curajoşi, de reținut dnii Răducanu Ionel, matriţer, Erou al Muncii Socialiste în 1965, fost secretar de partid mulți ani începând cu anii crunți ai conducerii Dej și urmașul său, Nicolae Popescu, medaliat cu Ordinul Muncii cl III-a 1967, Steaua RSR 1969 şi Ordinul Muncii cl II-a 1984.

Punerea în practică a măsurilor adoptate de Adunarea Generală se făcea de către Consiliul Oamenilor Muncii, 35 membri şi Biroul său Executiv, 11 membri – organe ale conducerii colective.

Primii directori după anul 1949 au fost: Vasile Nistorescu, Emeric Schwartz, Emil Dragu [1] p 280, persoane fără studii superioare. Apoi s-au succedat:

- dr. ing. Dumitru Felician Lăzăroiu – director general - 1958 – 1964
- ing. Mihai Alexe – director – 1964 – 1970
- ing. Constantin Faur - director - 1970 - 1972
- ing. Ştefan Şuteu – director – 1973 - 1974
- ing. Mihai Alexe – director – 1974 - 1978
- ing. Nicolae Popa – director - 1978 – 1979
- col.ing, Agenor Scărlătescu – director - 1979 - 1980
- ing. Octavian Juncu – director – 1980 - 1983
- ing. Roland Ionescu – director – 1983 - 1990
- ing. Mircea Gavriliu – director adjunct
- ing. Vintilă Popescu - director adjunct

În aceşti ani au existat mai mulţi ingineri şefi, dar în memoria colectivă au rămas: ing. Paul Frunză – ing şef adj. producţie, 1956–1960, ing. Eugen Statnic – ing.şef de concepţie – 1966-1974, ing. Emilian Ionescu – ing. şef tehnolog. Colectivul de direcție era format din Director, Inginerul șef, Contabilul șef și Directorul adjunct care aveau în subordine serviciile fabricii, astfel:

Directorul avea în subordine direct și nemijlocit serviciile: *Plan*, *Control Tehnic de Calitate*, *Control financiar*, *Cadre*, *Organizarea muncii*, *Cercetarea medicală a personalului*.

Inginerul șef avea în subordine direct și prin mijlocirea inginerilor șefi adjuncți responsabili cu serviciile: *Concepție* – constructor șef (număr variabil de secții), *Tehnologic* – cu secția de scularie, *Întreținere* – mecanic, electric, *Producție* – serviciul producție cu toate conexele (număr variabil), plus serviciul programare și dispecerizare.

Contabilul șef avea în subordine direct și nemijlocit serviciile *Contabilitate* și *Financiar*.

Directorul adjunct avea în subordine direct și nemijlocit serviciile *Aprovizionare* cu depozitele respective, *Desfacere* (vânzări), *Administrativ*, *Pază*, și *Cantină*.

III.3.8.2 Despre oameni, la modul "administrativ"

În urma vizitei conducerii de partid în China, 1971, în ţara noastră s-a accentuat una din dogmele comunismului şi anume: acele persoane care nu efectuează o activitate manuală sunt *neproductivi*, dominantă trebuie să fie clasa muncitoare. În categoria de neproductivi, TESA, erau încadrați alături de personalul din administrație și inginerii din serviciile de concepție ale întreprinderilor și cei din rețeaua de cercetare. Cu tot efortul ministerelor productive și a unor organe centrale de a demonstra necesitatea unui număr mai mare de personal tehnic de concepție – având în vedere planul de dezvoltare al industriei, adoptat în 1965 - nu s-a putut schimba nimic - astfel că în 1973 Consiliul de Stat a aprobat Decretul nr. 162/1973, prin care se stabilea că ponderea personalului TESA în numărul total de

personal al unei ramuri industriale trebuie să se încadreze între 9 şi 12,6 %.

Aceasta explică faptul că dezvoltarea fabricaţiei, a trebuit făcută iniţial pentru unele tehnologii noi, de exemplu radioreceptoare cu tranzistoare şi televizoare, prin import de licenţe şi know-how. Plăteam altora valută în loc să şcolarizăm oamenii noştri, deşi judecat după numărul de invenţii pe cap de locuitor românii se prezintă ca un popor creator. Parte din dezastrul economic de astăzi are şi această cauză, a insuficienţei numărului de cadre cu pregătire superioară în domeniile de vârf ale economiei, electronica fiind primul dintre ele la acea dată.

Chiar şi în rândul ţărilor socialiste România avea, în 1974, cel mai mic număr de persoane încadrate în activitatea TESA, astfel: RS România – 8,7%, RP Bulgaria – 21,9%, RS Cehoslovacă – 23%, RD Germană 33,7%, RP Polonă 24,3%, RP Ungară – 28,5%., URSS – 19%. Aceasta exprimă faptul că regimul politic aplicat la noi era mai restrictiv decât în alte ţări socialiste, chiar şi decât în URSS.

Sectorul electronic, fiind unul care îngloba o mare cantitate de muncă de creaţie, resimţea puternic această restricţie impusă cu referire la mărimea personalului TESA. Pentru a contracara această lipsă, întrucât personalul TESA avea muncă nenormată, aceştia lucrau mult peste programul de 8 ore pe zi, în plus se recurgea şi la subdimensionarea altor servicii din domeniul TESA, cum ar fi serviciul de vânzări şi service. În ţările capitaliste serviciile de vânzări şi service au o importanţă deosebită fiindcă rezolvă relaţiile firmei cu clienţii sub aspectul calităţii; acolo producţia se face pentru vânzare, la noi se făcea pentru realizarea unui plan impus.

III.3.8.3 Serviciile de concepție ale uzinelor și ulterior ale ÎIS Electronica:

1. Constructor şef I, **CS1** – **proiectare radioreceptoare** – înființat odată cu fabrica Radio Popular, a fost condus inițial de un inginer excepțional Vartires Cristea**,** care destul de rapid a fost trecut în colectivul de proiectanți pentru aparatură militară (serviciu secret). I-a urmat Fratu Ilie, Apostol Paul, Statnic Eugen – promovat în 1966 ca inginer șef, Bădărău Teodor**,** Teodorescu Virgil-promovat după 1975 ca director tehnic şi Măciucă Constantin. Aceştia au avut în schemă, pe perioade mai lungi sau mai scurte, ingineri proiectanţi de radioreceptoare: din care menționăm pe: Evanovici Eduard – proiectantul primului radioreceptor românesc – 1958-Opereta**,** clasa III, Bădărău Teodor și Vartic Rodica – proiecații primului radioreceptor românesc cu tranzistoare – 1959 - Litoral**,** Costiner Eduard – proiectantul radioreceptorului aniversar București 500 – în 1959, clasa III-a, Millea Nona –proiectanta primului radioreceptor cu MF – 1960 – Enescu, clasa II-a și o serie de alți 25 ingineri mai tineri care au asigurat proiectarea şi punerea în fabricaţie a tuturor aparatelor de concepţie românească, plus întreaga producţie pentru export adaptată standardelor străine funcţie de destinaţie, iar după 1980 a radiocasetofoanelor și a combinelor muzicale stereo.

2. **Constructor şef II**, **CS2**, **proiectare televizoare**, înființat în 1960, a fost

organizat şi condus la începutul fabricaţiei, bazată pe seturi din import, de Riesenberg Herbert, inginer cu o mare experienţă în producţie. I-au urmat ca şefi inginerii Popescu Sanda – medaliată cu Ordinul Muncii cl I în 1971 şi Silişteanu Mihai, care alături de Cornel Şulea, Mariş Ovidiu, Pleşoianu Titus, Zamfir Gheorghe ş.a, au făcut trecerea de la televizoarele de import la variantele româneşti (TV E 43-110,TV MIRAJ şi TV DACIA), apoi la cele hibride şi color.

ELECTRONICA — Pag. a 3-a

BILANŢUL SERVICIULUI CONSTRUCTOR ŞEF II

• Macheta primului televizor românesc color

• Macheta primului televizor românesc complet tranzistorizat

Cum s-a preocupat uzina de cîştigarea de noi pieţe pentru export

Fig III. 3,22 Pagina din gazeta uzinei cu prezentarea principalilor constructori ai TV color

Menţionăm că acest serviciu a avut ca specialişti, *generaţii de ingineri*, din care unii au devenit şi şefi ai serviciului, astfel seniorii Juncu Octavian, Silişteanu

Mihai. După 1967 au venit inginerii Băşoiu Mihai - proiectantul selectorului de canale cu acord continuu tranzistorizat, Constantinescu Cezar – proiectantul primului etaj de frecvenţă intermediară tranzistorizat la televizoare**,** Dorobanţu Radu**,** Vâlcu Nicolae**,** Mușatescu Cornelia, Mariş Ovidiu**,** şi tehnicienii Ştefănescu Gheorghe, Grigorescu Virgil**,** Popa Constantin **(**proiectant**)** ş.a. După 1970 au venit: Pflanzer Gunter**,** Găzdaru Ctin – proiectanții primului televizor color românesc**,** Jugureanu Radu**,** Gavrilescu Adrian**,** Gavriliu Mircea**,** Piţigoi Radu**,** Dijmărescu Adrian**,** Ţuţea Viorel (nepotul dizidentului Petre Ţuţea), Lăcraru Marian**,** Filimon Cristian**,** Radu Ion**,** Grigoraş **(**Stănciulescu) ș.a. După 1980 serviciul CS 2 a mai fost întărit cu noi ingineri: Necşescu Victor Radu, Ştefan Eugen, Vornica Mihai**,** Bănuleascu C**,** Neguţ Nicolae**,** Costescu Alexandru**.** Costescu Cristina**,** Stan Mihai**.** Toţi aceştia au traversat tehnologiile succesive ale televizoarelor, de la tuburi electronice, la cele hibride, apoi cele portabile şi cele cu tranzistoare şi circuite integrate, destinate atât pieţei interne cât şi exportului. Harnicul colectiv de cercetători și proictanţi din CS2 a fost evidenţiat deseori în gazeta Electronica, fig III.3.22.

3. **Constructor şef III**, **CS3** – **autoutilare** – înființat în 1965 a fost condus de Oeffner Petre**,** urmat de Marinescu Iordan şi Burduj Florin (promovat ca ing.şef după 1980). A avut sarcini deosebit de diverse în domeniul autoutilării uzinei şi a creării liniilor tehnologice pentru terţi din ţară şi străinătate. Acest servicu s-a remarcat prin realizarea pentru intern a *liniei a III-a de montaj televizoare* în Pipera în 1969**,** iar începând din anii 1975 a proiectat, executat şi realizat primul export complex în Coreea constând din aproape 50 de linii şi benzi de montaj pentru televizoare, adică peste 70 de vagoane de echipamente exportate.

Tot acestui serviciu i s-au atribuit şi sarcinile de producere a aparaturii de măsură şi control nestandardizată pentru dotarea liniilor tehnologice de montaj, precum şi realizarea instalaţiilor de distribuţie semnal RF şi TV. Toate aparatele concepute de ei au fost realizate într-o secţie de producţie proprie, care avea în componenţă ateliere cu profil mecanic şi electric. Conducerea acestei secţii a fost asigurată succesiv de Nicolescu Ştefan**,** Florea Aron şi Dragu Emil.

4. Colectivul de arhitecţi şi graficieni, **CS4,** condus multă vreme de Frunză Doina, s-a ocupat de prezentarea estetico-industrială, atribut esenţial în creşterea competitivităţii şi a fost format în principal din Fenişer Decebal, Cojocaru Nicu**,** Arusoaie Carmen**,** Ştefănescu Simona**,** Popa Constantin, Bicu Aurel, Dobrescu Nic.

5. Constructor şef V, **CS5 - componente**, înființat în 1965 condus de la început de Bucurescu Sandu, s-a ocupat inițial de difuzoare, dar ulterior a conceput şi produs toate componentele prezentate în capitolul III.3.6.3. A avut ca specialişti de baza pe Botea Florin, Savin Adrian, Cutieru Natalia, Beza Ligia, Dimos Draga, Ceauşu Aurel, Mânecuţă Ovidiu, Gheghe Mihai, Costea Dorin, Solomon Sergiu, Ganciu Stoian, Danciu Elena, Lăzărescu Ion, Cojocaru Zoe, Cuteanu Maria, Mateescu Carmen, Pavlov Mircea, Tănăsescu Tudor**,** Popoiu Cristian ş.a.

6. Tehnolog şef, condus succesiv de Emilian Ionescu, Ioan Ştefan, Alex.

Tudoran, a avut tehnologi aflaţi în uzină încă de pe vremea fostei fabrici Philips, ca de exemplu inginerii veterani Breviman Mihai**,** Terza Gheorghe – cel mai bun tehnolog pe care l-am întâlnit vreodată în industria electronică - şi Cipek Lascăr care au coordonat activitatea colectivului format în timp din inginerii Slavici Ion, Goicea Gheorghe**,** Cojocaru Teodor**,** Hâncu Florea**,** Dan Monica**,** Ioniţă Lucian**,** Smâdu Ion**,** Crupă Carmen**,** cu sarcini în asigurarea fluxului de montaj în benzi. Au existat colective de tehnologi specializați pe domeniul **prelucrărilor mecanice**, al **acoperirilor de protecție împotriva coroziunii** cât şi pentru - **asigurarea unui aspect decorativ** – Alt colectiv al servicului tehnolog şef se ocupa de **cercetare-proiectare-execuţie SDV-uri** conexat domeniului prelucrărilor mecanice.

7. Colectivul de norme şi standarde, componentă esenţială pentru întocmirea documentaţiei tehnice a produselor şi a dosarelor pentru omologare, a fost condus mulţi ani de Purcea Marin, cel are a coordonat şi apariţia Raportului aniversar al ÎIS Electronica [1], atât de valoros astăzi în lipsa altor documente de arhivă.

8. Atelierul de realizare a **prototipurilor**, axat pe două direcţii - mecanic şi electric - a fost locul în care se făcea prima verificare a activităţii de cercetare-proiectare, prin realizarea modulelor şi a ansamblului aparatelor, prin care proiectanţii îşi verificau soluţiile constructiv-tehnologice adoptate şi nivelul de performanţă. În atelierul mecanic de prototipuri, coordonatorii activităţii au fost succesiv Lazăr Ion şi Pavel Gheorghe, şi muncitorii de înaltă calificare Ionescu Mircea, Marin Gheorghe, Albu Ştefan. La atelierul electric şi-au desfăşurat activitatea, ca şefi, Panaiot Liviu urmat de Marinescu Ana, şi monterii Botofei Nicolae, Ştefănescu Gheorghe, Baicu Vasilică şi Seucea Armand**.**

9. Serviciului Control Tehnic de Calitate – CTC – a avut oameni care au activat peste 30 de ani în acest domeniu, menţionând pe Gheorghiu Ion şi Cristescu Cristea. La modernizarea activităţii de CTC şi la organizarea laboratoarelor de fiabilitate au contribuit în mod deosebit Călăraşu Radu şi Popa Şerbăniţă**.**

10. Activitatea de **Metrologie** aferentă întregului lanţ de producţie şi control s-a aflat peste 25 de ani în mâna lui Racz George, Ţurcanu Dumitru, Bivol Nicolae şi a omului *cheie* Bauer.

Calificarea personalului ingineresc s-a manifestat şi în numărul mare de cărţi publicate în această perioadă, cca 75 de titluri elaborate de 140 de autori din uzină, menționate în Anexa II.7.1 din [2] pp 298-300. Aceste cărți s-au alăturat lucrărilor scrise de autori din exteriorul uzinei şi revistelor ştiinţifice contribuind la formarea culturii tehnice a tinerilor din ţara noastră. Dintre lucrările scrise de ingineri din uzină unele au avut un rol de popularizare şi iniţiere în componente de radioreceptoare şi televizoare, motajul şi reglajul aparatelor, prezentarea schemelor şi depanarea acestora, iar altele au fost manuale destinate liceelor industriale de specialitate şi şcolilor de maiştri. Unii autori au continuat să scrie şi după desfiinţarea ÎIS Electronica în cadrul altor unităţi, inclusiv private. Vârful profesionalismului specialiştilor din uzină s-a manifestat şi prin obţinerea unui

număr mare de brevete de invenţii. Din păcate la solicitarea noastră către OSIM de a ne furniza Lista brevetelor cu titular Electronica – aceasta a găsit doar 21 de brevete obținute între anii 1981–1990, care aparţin toate ÎIS Electronica [19], nu şi fostei uzine.

Precizare. Trebuie menţionat un fapt pe care generaţiile de astăzi s-ar putea să nu-l sesizeze. În acei ani intrau în ţară foarte puţine reviste tehnice, de regulă erau abonate institutele de cercetări, în cazul nostru ICPE-ul şi catedrele universitare. În plus nu exista xerox, şi singura formă de multiplicare a câte unui articol mai interesant era fotografierea şi apoi developarea, dar acesta era un procedeu scump pe care fabrica nu-l accepta, deci documentarea o făcea fiecare *pe cont propriu* .

În sprijinul industriei, **ASIT**-ul, Asociaţia Ştiinţifică a Inginerilor şi Tehnicienilor, a înfiinţat, în anul 1957, revista **Telecomunicaţii**, redactor şef prof Gh. Cartianu, în care în afara articolelor cu caracter tehnic, mai existau câteva rubrici pe care inginerii de la Radio Popular le urmăreau cu regularitate. Este vorba de rubricile de *Note Tehnico-Economice, Cronică* şi *Expoziţii tehnice.* Revista **Telecomunicații**, ca și **Electrotehnica**, **Electronica** şi **Automatica** înființată în anul 1952, precum şi revista **Standardizarea**, "re"înfiinţată în anul 1948, după reorganizarea vechii Comisii în Comisia Română de Standardizare, şi-au îndeplinit, în acei ani de totală izolare ştiinţifică, misiunea de *foruri tehnice de informare*.

O altă formulă pentru atenuarea lipsei de informare a reprezentat-o *colaborarea cu catedra de radiotehnică*. Astfel, în anii 1958 – 1959, profesorul Gh.Cartianu a prezentat în faţa inginerilor din serviciile Constructor şef, avantajele emisiunilor în banda de unde metrice cu Modulație în frecevență - MF, având în vedere că la acea dată nu existau în ţară nici staţii de emisie şi nici radioreceptoare cu MF, nici măcar importate. Argumentele profesorului – au fost şi de altă natură decât doar cele legate de calitatea emisiunilor, rezultând din banda de frecvențe audio transmise. Dânsul a arătat că deşi în ţară funcţiona postul Bod, pe unde lungi şi postul Bucureşti-Băneasa, pe unde medii, doar o mică zonă din jurul capitalei recepţiona ambele programe, în restul ţării fiind accesibil doar un singur program, iar în zona montană şi submontană - adică peste 25 % din suprafața țării - nu se recepţiona nici un program naţional. Din această cauză suferea şi reţeaua de radioficare care se baza numai pe retransmiterea programelor naţionale. Această situaţie nu era specifică ţării noastre, ci ţărilor cu un relief complex, de la şes la munte, în situaţiile în care transmisiile se făceau numai în unde lungi şi medii cu MA.

III.3.8.4 Mâinile de aur din sectoarele de producţie ale ÎIS Electronica, se aflau în:

1. Activitatea de producţie, care se desfăşura în ateliere specializate pentru subansamble şi în benzile de producţie pentru produsul finit, fie el un radioreceptor sau televizor, Fabricaţia propriuzisă începea cu secţiile primare, care cuprindeau:

- **Secţiile metalice** cu subunităţile de strungărie, galvanizare şi vopsitorie.
- **Secţiile de componente**, cuprindeau atelierul de bobinaj şi pe cel de la

componente audio.

- **Secţia de montaj produse audio-radio** –zisă *de difuzoare*
- **Secţia de module şi ansamblu general şasiu (AGS)**
- **Secţiile de asamblare radioreceptoare, televizoare şi conexele lor** erau secţiile din care ieşea produsul finit, gata de predat beneficirului, ceea ce le făcea responsabile de toate eventualele defecte aparţinând întregii uzine.
- **Secţia mecano-energetică,** asigura, în afară de întreţinerea şi reparaţiile curente în procesele de fabricaţie, amenajările şi reamplasările de utilaje şi echipamente în secţiile şi atelierele de producţie.

La activitatea de producție au contribuit și

2. Organizarea muncii

3. Planificarea producţiei - se efectua în Serviciul Plan – Dezvoltare

4. Pregătirea fabricaţiei - se corela cu activitățile de concepție - descrise

5. Lansarea şi urmărirea producţiei

III.3.8.5 Auxiliarii – mai mult decât necesari – îndeplineau următoarele activități:

1. Activitatea comercială

2. Activitatea financiar-contabilă

3. Serviciul de personal .În sarcina acestui serviciu intra întocmirea dosarelor de cadre [20] şi propunerea unor salariaţi pentru decorarea cu ordine şi medalii ale R.S.R. Au fost 9 oameni ai muncii astfel distinşi.

Am încercat să evocăm mai sus cea mai mare avere pe care a avut-o uzinele şi ulterior ÎIS Electronica şi anume **oamenii,** cei care în laboratoare, la planşetă, sau în benzile de producţie au transformat cu chibzuinţă nişte investiţii (multe, puţine câte au fost) în bunuri necesare – vandabile eficient – şi s-au concurat de la egal la egal cu marile firme din vest.

Trebuie subliniat că fiind matca industriei electronice românești, odată cu crearea unor noi întreprinderi rupte din uzinele Electronica, împreună cu baza materială au plecat și specialiștii de profil – ingineri și munctori – ducând cu ei disciplina și tradiția producției de electronică competitive și eficiente economic.

Cât despre rebuturile sociale - fiindcă au existat şi aşa ceva - lăsăm amintirile fiecăruia să le contureze profilul.

Prin calitatea lor, oameni Electronicii, cu lumina minţii şi forţa braţelor, au fost cei cu care s-a început dezvoltarea industriei electronice românești, care în mai puțin de 40 de ani a ajuns recunoscută în străinătate, ei au parcurs greul, dar superbul, drum al învingătorilor şi s-au înscris prin truda lor în "CARTEA NEMURITORILOR"

III.4. FABRICA DE FERITE – URZICENI
cu tehnologii bazate majoritar pe brevete de invenție românești

În anul 1968 -1969 s-au pus bazele de proiectare a Fabricii de Ferite Urziceni, fig. III.4.1. Proiectul a fost conceput în ideea ca această întreprindere să satisfacă toate solicitările de piese de ferite necesare economiei naţionale a României şi anume – ferite moi şi dure – destinate în principal pentru: industria electronică şi electrotehnică, industria uşoară, industria energetică, metalurgie şi producţie auto.

Din punct de vedere al tehnologiei, baza o formau procesele tehnologice realizate prin cercetare şi experimentare de laborator şi de prototip efectuate de Institutul de Cercetări Electronice - ICE, Secţia de Ferite, începând cu anul 1966 şi anterior – din 1955 - la Radio Popular, devenit uzinele Electronica, Institutul de Cercetări şi Proiectări pentru Industria Electrotehnică – ICPE şi Institutul de Telecomunicaţii al MTTc. Excepţie au fost tehnologiile obţinute pe bază de know-how conţinute în licenţa Plessey.

Fig. III.4.1 Fabrica de Ferite Urziceni, şos. Bucureşti – Buzău km 57 și Sigla sa.

III.4.1. DOTĂRI

Pentru producţia Fabricii de Ferite, bazată pe tehnologiile puse la dispoziție de Secţia de Ferite ICE, s-au procurat utilaje prin [2] pp 248-264:

- *transferarea utilajelor de la Electronica* (Unitatea Venerei) pentru producția de ferite magnetic moi şi dure (dispozitive de cântărit, mori cu bile de diferite dimensiuni, cuptoare de presinterizare, cuptoare tunel pentru sinterizare (fără atmosferă protectoare), etuve de uscare;
- *cumpărarea unei licenţe* şi a unor utilaje din ţară şi din afară (prese automate mecanice, prese hidraulice pentru presarea magneţilor anizotropi sub câmp

magnetic de orientare, presa de extrudere Ciblat, dispozitive pentru presarea la cald sub presiune a pieselor de ferită cu geometrie complexă etc.), maşini de şlefuit etc.;
- *autoutilare*.

În cadrul licenţei Plessey, pentru miezuri de transformatoare de linii TV şi miezuri de deflexie TV, cele mai importante utilaje procurate de la licenţiar au fost:

- Cuptor tunel Smith cu atmosferă protectoare pentru sinterizarea miezurilor U şi I pentru transformatorul final de linii;
- Cuptor tunel Smith cu atmosferă protectoare pentru sinterizarea miezurilor jugulare de deflexie;
- Atomizor Dorst pentru uscarea amestecurilor umede ale materiilor prime şi granularea pulberii măcinate după presinterizare;
- Cuptor rotativ pentru presinterizarea amestecurilor de materii prime;
- Prese Dorst pentru presarea miezurilor U, I şi jugulare;
- Maşina de şlefuit plan a miezurilor U şi I;
- Dispozitive pentru departajarea miezurilor jugulare pentru deflexie.

În cadrul liniei tehnologice pentru producţia de bandă magnetică pentru frigidere s-au procurat:

- Maşina de malaxat pulberea de ferită de bariu cu masa plastică;
- Maşina de extrudere a benzii magnetice de frigider cuplată cu dispozitivul de magnetizare a benzii.

III.4.2 PRODUCŢIA DE FERITE

Cercetările inițiale, 1955, au fost axate pe realizarea feritelor pentru difuzoare, deci domeniul frecvențelor joase, pentru a înlocui importul. Din 1958 a fost abordat și domeniul frecvențelor înalte și volumul producției a impus crearea unei fabrici specializate. Astfel că din 1970 Fabrica de Ferite din Urziceni, a preluat producţia de ferite a uzinelor Electronica şi a lărgit mult domeniul de aplicație [21].

Fabricaţia de ferite s-a concentrat asupra următoarelor categorii de materiale şi piese (caracterisiticile tehnice sunt prezentate pe larg în [2] pp 261-264) :

a. Ferite magnetic dure;
b. Ferite magnetic moi de înaltă frecvenţă;
c. Ferite magnetic moi de înaltă permeabilitate;
d. Ferite cu ciclu de histeresis dreptunghiular (CHD);
e. Ferite magnetostrictive.

III.4.2.1 Categorii de materiale și tipuri de piese din ferită [22, 25]

a. Ferite magnetic dure. În 1956 au fost omologați și a început producția de magneţii permanenți ceramici, necesari producţiei de difuzoare la Radio Popular.
Materialul cercetat și omologat se numea *Elferit* J_1, cu o energie magnetică relativ mică – a fost utilizat pentru magneții difuzoarelor de 0,25 W, 2,5 W și 4 W.

Ulterior cercetările au condus la realizarea unor magneţi cu energie remarcabil mai ridicată, Elferit K_1, K_2, care au redus de cca 3 ori volumul şi greutatea. difuzoarelor echipate cu aceşti magneţi. Evident aceşti magneţi au avut o utilizare extinsă, au fost folosiţi pe lângă difuzoare de radio şi televiziune, şi ca elemente de corecţie şi concentrare a imaginii din tuburile cinescoape, în industria de frigidere (banda magnetică de închidere a uşilor), industria de micromotoare (micromotoare de c.c.), industria prelucrătoare (magneţi pentru prinderea magnetică, filtre etc.), sau în domenii ca material didactic, magneţi pentru magnetouri de motociclete

b. Ferite magnetic moi de înaltă frecvenţă sunt ferite de Ni-Zn şi Ni-Zn-Co (perminvar) cu pierderi reduse până la 300MHz, făcând parte din grupul Elferit D, E şi F, utilizate pentru:

- *Antene magnetice pentru UM* şi *UL* echipate cu bare Ø 10 x 180 şi antene plate din acelaşi material;
- *Antene pentru UM şi US*, sau numai pentru US, la frecvenţe de 10-18 MHz, echipate cu bare cilindrice sau plate din Elferit D6;
- *Filtrele de frecvenţă intermediară,* pentru 455kHz ale radioreceptoarelor tranzistorizate şi pentru gama UUS (fr-19,6 MHz), în televizoare pentru frecvenţe intermediare video şi sunet (40 şi 60 MHz), sau ca bobine cu inductanţe reglabile pentru orice frecvenţă ;

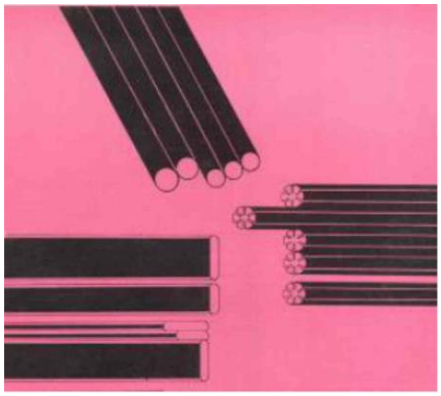


Fig III.4.2 Antene pentru UL și US

- *Variometrele*, pentru realizarea acordului prin permeabilitate la radioreceptoarele auto "Sinaia" şi similare.

c. Ferite magnetic moi de înaltă permeabilitate, sunt ferite de Mn-Zn.cu permeabilităţi iniţiale μ_i ridicate care au stat la baza multor aplicaţii în instalaţiile moderne de telefonie şi automatizări.. Feritele de Mn-Zn au stat, deasemenea, la baza fabricaţiei unor piese pentru radio şi televizoare, ca:

- *Miezuri U* şi *I, pentru transformatorul final de linii* TV, care s-au realizat cu ferita de Mn-Zn de putere;
- *Miezuri jugulare, pentru bobine de deflexie TV,* domeniu acoperit de mai multe brevete româneşti fiindcă specialiştii români au ajuns la concluzia că firma Plessey, de la care luaseră know how-ul, era specializată, la acea dată, în mod special pe ferite pentru sectorul electrotehnic (frecvenţe joase), nicidecum pentru ferite destinate frecvenţelor înalte;
- *Ansambluri oală, folosite ca inductanţe* de valoare precisă şi factor de calitate ridicat în filtre de telecomunicaţii [23], bobine Pupin, transformatoare de bandă

largă şi automatizări [24];
- *Cabluri electrice antiparazitare auto*. Una din cercetările originale a constat din utilizarea plastoferitei la cablurile electrice antiparazitare pentru ansambluri auto.

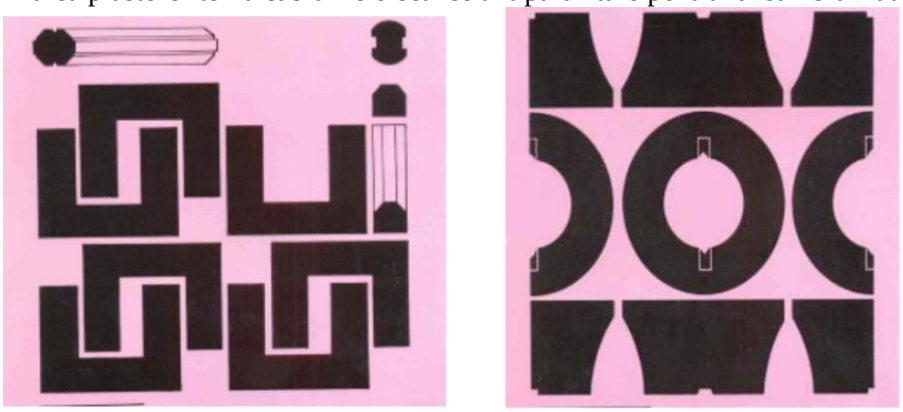


Fig. III.4.1. Miezuri de ferită diferite: miezuri U-I, jugulare

d. Ferite cu ciclu de histeresis dreptunghiular. În acea perioadă una din cele mai actuale aplicaţii ale feritelor o constituiau sistemele de memorie ale calculatoarelor electronice. În acest scop s-au realizat miezuri de memorie din ferită de Mn-Mg-Zn cu diametrul de 1,3 mm cu ciclu de histeresis dreptunghiular (CHD). Funcţional feritele cu ciclu de histeresis dreptunghiular s-au diferenţiat în:
- *Ferite de memorie*, cu un ciclu de histeresis cât mai dreptunghiular, cu timp redus de inversare, destinate matricelor de memorie;
- *Ferite de comutaţie*, cu inducţie magnetică ridicată, cu câmp coercitiv redus, destinate registrelor magnetice logice.

Odată cu introducerea memoriilor cu semiconductoare, feritele de genul celor descrise mai sus şi-au pierdut importanţa industrială.

e. Ferite magnetostrictive. Un interes deosebit l-au prezentat feritele cu caracteristici magnetostrictive pentru realizarea traductoarelor ultrasonice ale maşinilor de găurit, tăiat, degroşat, etc.

În anul 1975 fabrica de Ferite Urziceni avea în Catalogul său următoarele ferite:
− *Ferite moi* – 12 tipuri de materiale, din care: 9 tipuri din Mangan – Zinc şi 3 tipuri din Nichel – Zinc;
− *Ferite dure* – 8 tipuri de materiale, din care: 5 tipuri din ferită de Bariu şi 3 tipuri din ferită de Stronţiu;
− **Ansambluri cu magneţi** – destinate epurării uleiului din băile motoarelor termice, separării corpurilor feromagnetice din lichidele de spălare şi răcire ale maşinilor de rectificat, separării seminţelor sau furajelor tocate de corpuri feromagnetice, fixării comparatoarelor de precizie pe maşinile unelte, închiderea uşilor la mobilier casnic, pentru tratarea magnetică a apei şi altor lichide în vederea

îndepărtării depunerilor de crustă calcaroasă, magnetoterapia şa.

Începând din acel an, 1975, nu s-a mai importat niciun magnet din tipurile produse la FFU. Se poate spune – fără a greși – ***că această fabrică a fost realizată integral pe concepție românească acoperită de un număr de 20 brevete de invenție și o mulțime de inovații tehnice.***

După anul 1980 au apărut unele probleme în desfăşurarea producţiei şi calităţii în Fabrica de Ferite în special datorită imposibilităţii înlocuirii pieselor de schimb pentru instalaţiile provenite de la Plessey, dar şi pentru alte utilaje achiziţionate din ţările vestice. Astfel tehnicienii fabricii au fost siliţi să recurgă la improvizaţii - în cea mai mare parte necorespunzătoare, care au condus la scăderea productivităţii şi calităţii, sau în cazuri extreme, din ce în ce mai dese, la abandonarea acestor utilaje.

În afara feritelor menționate, ICE avea omologate și producea în atelierul de Microproducție înainte de a preda fabricația la FFUziceni și **Ferite pentru aplicaţii în microunde,** astfel:

1.*Ferite de litiu* cu substituţii de titan şi zinc: 10 materiale acoperind domeniul de magnetizări de saturaţie 350-3500 Gs,

2.*Ferite de nichel-aluminiu*: 3 materiale acoperind domeniul de magnetizări 1000-4100 Gs. Această familie de ferite era destinată utilizării în dispozitive ce funcţionau la nivele mari de putere de RF ($P_{vârf} \approx$ 100 kW);

3.*Granat bismut-calciu-vanadiu*:1 material cu magnetizarea de saturaţie 450 Gs. Materialul era destinat realizării circulatoarelor folosite în sisteme de telecomunicaţii. .Piesele din ferite omologate au fost utilizate pentru realizarea dispozitivelor pentru microunde, Astfel s-au fabricat :

- Circulatorul CS030, (400 buc/an în 1989); - Izolatorul IDX09; - Atenuator comandat ACX09. Aceste dispozitive erau livrate ICRET, care le utiliza la realizarea de radiorelee, precum şi altor beneficiari, care comandau cantităţi mici.

Directorii întreprinderii între anii 1969 şi 1989 au fost următorii (conform informaţiei firmei Rofep): Nicolae T**.** Manolache (1969-1970), Virgil Ioan Ovidiu Nicolae (1970-1974), Aurel Ghiu (1974-1989).

III.4.3 FABRICA DE FERITE URZICENI DEVINE S.C.ROFEP S.A

După 1990, prin HG nr. 139/1991, publicată în M.O. 57/1991, Fabrica de Ferite Urziceni a devenit societate comercială cu numele de S.C. Rofep S.A. – Urziceni, păstrând profilul de fabricaţie – **ferite moi** şi **dure** – destinate în principal pentru: industria electronică şi electrotehnică, industria uşoară, industria energetică, metalurgie şi producţie auto.

Începând cu anul 1996, S.C. ROFEP S.A. Urziceni a dezvoltat fabricaţia de **perii colectoare pentru motoare electrice şi alte materiale cărbunoase**, în patru grupe de semifabricate:– *metalgrafit* (*MGR*), – *electrografit* (*EGR*), – *bachelitgrafit*

(*BGR*) şi – *carbon-dur* (*CDR*).

Situaţia economică a întreprinderii, conform ultimului bilanţ prezentat în 31 dec. 2015, indică: Cifra de afaceri 2014 = 2.365.809 lei, 2015 – 2.115.170 lei, Pierderi 2014 = –182.017 lei, 2015 = – 382.204 lei. De precizat că anul 2015 este primul an în care Rofep S.A. Urziceni are bilanţ negativ. Număr de salariaţi 2014 = 52, 2015 = 51. În 2016 a fost cumpărată de o firmă bucureşteană, devine Rofet S.A. Otopeni şi în doi ani îşi încetează activitatea, rămânând cu 2 salariaţi, fără activitate

III.4.4 PRINCIPALELE BREVETE DE INVENŢII

V. Tanach, *Materiale magnetice din oxizi şi metode de fabricaţie* Brevet de invenţie Nr. 43341 din 11.07.1964.

V. Tanach, L. Stanciulea, A. Fridman, *Antene magnetice pentru unde scurte,* Brevet de invenţie Nr.0987308 din 21.11. 1966

Z. Cojocaru, Th. Dragomir, *Produse din ferite magnetostrictive şi procedeul de obţinere a acestora,* Brevet de inventie Nr.82920 din 21.07.1975

M. Cuteanu, etc.,*Motor sincron pas cu pas cu magnet permanent,* Brevet de invenţie Nr.71531 din 30.11.1976

L. Stănciulea, M. Feder, *Procedeu de fabricare a unor ferite de tipul mangan-zinc cu pierderi reduse*. Brevet de invenţie Nr.69613 din 15.08.1978

M. Căţoiu, M. Feder, G. Căţoiu, *Procedeu de realizare a unui substrat giromagnetic pentru circulatori microstrip,* Brevet de invenţie Nr.78244 din 27.10.1981

M. Căţoiu, M. Feder, G. Căţoiu, I. Bădilă, *Procedeu de realizare a unor circulatori microstrip,* Brevet de inventie 78122 din 27.10.1981

M. Feder, G. Căţoiu, M. Căţoiu, *Ferite de tipul litiu-titan-zinc functionând la frecvenţe foarte ridicate şi procedeul de obţinere,* Brevet de invenţie Nr.78874 din 30.11.1981

M. Cuteanu Procedeu de obţinere a unei ferite de bariu, Brevet de invenţie Nr. 97216 din 16.02.1987

L. Stănciulea, Z. Cojocaru , I. Stanciu, *Procedeu pentru producerea unui tip de ferita Mn-Zn folosit în gama de frecvenţe 0,01-1 MHz,* Brevet de invenţie Nr.93793 din 29.02.1988

M. Feder, G. Căţoiu, M.Căţoiu, *Procedeu de obţinere a substraturilor integrale din ferite de litiu-titan-zinc,* Brevet de invenţie Nr.97780 din 20.01.1989

Z. Cojocaru, L. Stănciulea, L. Ilie, *Procedeu de obţinere a unui material feritic Ni-Zn pentru miezuri magnetice,* Brevet de invenţie Nr.100111 din 26.09.1990

M. Cuteanu, V. Vâlceanu, *Ferita de tipul fier-stronţiu cu câmp coercitiv foarte ridicat şi procedeu de obţinere,* Brevet de invenţie Nr 105567 din 25 09 1992.

III.5 ÎNTREPRIDEREA DE CINESCOAPE – Bucureşti

În anul 1969 se decide crearea în România a unei fabrici care să producă tuburi cinescop alb-negru. După îndeplinirea formalităţilor legate de asigurarea locaţiei şi a finanţării, alegerea furnizorilor de licenţă etc., s-a optat pentru construirea unei fabrici integrate.[26]. Aceasta trebuia să cuprindă: linia de semifabricatele de sticlă, linia de fabricare a tunurilor electronice, linia de asamblare tuburi cinescop, precum şi utilităţile necesare (fabrici de CO_2, oxigen, hidrogen, apă dedurizabilă, scule de presare, ecrane şi centrifugare conuri).

Fig III.5.1 Întreprinderea de Cinescoape–Bucureşti, Bd. Dimitrie Pompei,nr 9-9A

La 01.04.1970 – apare decretul de înfiinţare a Întreprinderii de Cinescoape cu sediul în Bucureşti, pe viitoarea platformă industrială Pipera (pe care s-au construit în final ÎIS. Electronica, Electronica-Service, Liceul Industrial al Electronicii, Întreprinderea Conect, Întreprinderea FEPER, Fabrica de Calculatoare. IIRUC, IEMI, ICPAEBA, CIETC), care a ajuns în 1990 – la peste 60.000 de salariaţi în activitate de producţie, fără CIETC, Electronica-Service şi Liceul Electronic.

Întreprinderea de Cinescoape s-a înfiinţat prin absorbţia Întreprinderii Electrofar din Bucureşti, Str. Parâng 76, sectorul 1, care producea surse de lumină şi accesorii (lămpi fluorescente, lămpi cu vapori de mercur şi accesorii) - asimilate prin licenţă Philips – precum şi o serie de produse de concepţie proprie. Această absorbţie a permis demararea activităţilor funcţionabile (aparat administrativ – financiar şi cadre tehnice specializate în tehnica vidului).+

III.5.1 DOTĂRI

După prospectarea posibililor furnizori de licenţă pentru producţia de cinescoape s-a hotărât achiziţionarea licenţelor pentru diverse componente ale unui cinescop, astfel:

- Fabrica de sticlărie - Corning – Glass din SUA;
- Fabrica de cinescoape - Standard Electric Lorenz (SEL) din RFG (Tunul electronic şi asamblare a tuburilor cinescop);
- Fabrica de CO_2 – Italia;
- Fabrica de oxigen – Franţa.

Prin licenţă iniţială s-a preluat fabricaţia de tuburi cinescop alb-negru cu diagonalele de 47, 59 şi 65 cm, cu ecran bombat şi gât gros de ∅ 28 cm. Ulterior gama diagonalelor a fost extinsă la 51 şi 61 cm şi s-a trecut la fabricaţia de tuburi cinescop cu gât subţire ∅ 20 cm şi ecran plat – care permitea reducerea dimensiunii conului şi reducerea consumului de energie electrică.

Fabricarea de televizoare Sport – portabile, la Electronica, a impus asimilarea prin efort propriu a tubului cinescop cu diagonala de 31cm – asimilare care a durat mai mult şi a costat mai mult decât dacă s-ar fi alocat fonduri nesemnificative – pentru licenţa pe care SEL a oferit-o la un preţ avantajos. Această ofertă a fost preluată în anii 1978–1979 de o firmă turcă din Istanbul, punerea în funcţiune şi şcolarizarea personalului a fost realizată însă de specialiştii Fabricii de Cinescoape Bucureşti. Capacitatea iniţială a fost de 500.000 bucăţi/an – extinsă în 2 etape la 600.000 bucăţi/an – şi apoi la 750.000 bucăţi/an.

Dintre tehnologiile realizate în premieră în România, la Întreprinderea de Cinescoape, sunt de menţionat:

a) **Asamblarea tunului electronic** în cameră curată, cu impurităţi sub 3-4 ppm/cm^3, cu umiditate, presiune şi temperatură constantă;

b) **Producerea componentelor din sticlă** în aceeaşi incintă, cu o tehnologie de presare ecrane şi centrifugare conuri – într-un cuptor de topit sticlă plumb (o sticlă semicristal – cu un conţinut de 28% Pb), cuptor condus complet automatizat, la care ulterior s-a adaptat sistemul distribuit de conducere automată a procesului de producţie SDC 2050, pe bază de microcalculatoare de proces elaborate de IPA şi introdus în fabricaţie la Automatica. Cuptorul avea o capacitate de extracţie de 200 to/24 ore pe o vatră de 80 mp - cu activitate continuă – *foc continuu*. Condiţia licenţiatorului a fost de asigurare fără întrerupere a alimentării cu gaze la presiune bine stabilită, ceeace a determinat realizarea unei conducte de peste 7 km – până în comuna Voluntari – şi racordarea la conducta de înaltă presiune. La cutremurul din 1977 cuptorul a rezistat cu unele avarii – remediate optim şi în timp record de specialiştii fabricii (peste 2 săptămâni s-a lucrat non stop). Expertizat de specialiştii americani de la Corning a primit aviz de continuare a activităţii de extracţie, cu aprecierea dăruirii şi profesionalismului specialiştilor români.

c) **Conducerea tehnologiilor de proces cu aer instrumental** de 7 at.;

d) **Aluminizare**, **vidare**;

e) **Tehnologii specifice produselor în tehnica vidului;**

f) **Formarea pastei emisive catodice;**

g) **Protecţia antimplozie de tip Selbond** (în tubul cinescop vidul era de 10^{-6} at.). Proba se făcea prin atingerea ecranului cinescopului cu o bilă având o anumită viteză şi anumită dimensiune. Bila producea spargerea ecranului tubului, adică producea o implozie, cioburile intrând în cinescop, evitându-se explozia – deci aruncarea de cioburi care puteau produce accidente fatale – sticla fiind groasă;

h) **S-au asimilat prin efort propriu tuburi cinescop speciale**: tub catodic cu penetraţie pentru armată, tub catodic cu remanenţă pentru electrocardioscoape;

i) **S-a creat un centru special cu cadre militare de cercetare şi producţie magnetroane şi display – cu plasmă**.

III.5.2 PRODUCȚIA ȘI EXPORTUL DE CINESCOAPE

Conform Anuarului statistic al României din 1991, exportul de Cinescoape în perioada 1975–1989 a fost de 2.730.000 buc

Dacă însă ţinem cont că după înfiinţarea Întreprinderii de Cinescoape întreaga producţie de TV alb-negru a fost echipată numai cu cinescoape româneşti şi că aceasta s-a cifrat în perioada 1974–1989 la peste 9.000.000 buc, rezultă că producţia de cinescoape a fost, de la începerea fabricaţiei până la finele lui 1989, de cca. 12 milioane buc.

Primele tipuri de tuburi cinescop alb-negru realizate la Fabrica de Cinescoape, în anii 1971-1975, au fost tipurile: **T65–11A, T59–11A, T47-11A,** cu balonul confecţionat dintr-o sticlă foarte fină permiţând vizualizarea imaginii în condiţii excelente şi protejat contra imploziilor. Ecranul tubului avea suprafaţa frontală sferică, era aluminizat iar culoarea substanţei de contrast care se depune pe el era albă. Tunul electronic era format dintr-o tetrodă cu lentile unipotenţiale, focalizarea era electrostatică iar deflexia electromagnetică.

Tuburile erau prevăzute cu o centură metalică cu 4 urechi de prindere pentru fixarea tubului în casetă.

Ulterior, specialiştii români au proiectat şi produs şi alte tipuri de cinescoape, adaptate producţiei de televizoare, inclusiv pentru televizoarele portabile

III.5.3 INTREPRINDEREA DE CINESCOAPE DEVINE SC ROCIN SA

"După 1990 producţia a încetat – neacordându-se valuta necesară pentru importul de completare – nesemnificativ valoric – care să permită reluarea fabricaţiei, deşi China solicita un contract de 1 milion bucăţi pe an, timp de 20 de ani", este declaraţia ing.şef Şerbănescu, una din cele mai elocvente dovezi a distrugerii deliberate a industriei electronice româneşti.

După 1990 ICIN a devenit “S.C. ROCIN – SA" din care s-a desprins Întreprinderea Electrofar Bucureşti. S.C. ELECTROFAR a fost prima fabrică privatizată devenind “SC Luxten SA” – care a continuat profilul iniţial de fabricaţie – specializându-se apoi pe iluminatul public.

S.C. ROCIN – SA prin privatizare – parţială (închiriere sau vindere de active) a devenit producătoare de ţigarete – Reynolds SUA – vândută apoi către Japan Tabac, fabricaţie parfumuri şi cosmetice prin SC GEROCOSIM – SRL şi un SRL de confecţii. A urmat privatizarea integrală a societăţii, în locaţia respectivă dezvoltându-se o serie de activităţi comerciale şi s-au construit noi clădiri în care îşi desfăşoară activitatea o multitudine de firme, bănci etc.

Conducerea fabricii de cinescoape a fost asigurată până în 1990 de:

Director General – Dumitru Apostolache – provenit din Electrofar

Director General – Alexandru Pascale – provenit din Romlux Târgovişte

Director General – Gheorghe Şerbănescu – provenit din Electrofar

Director General – Gheorghe Cucu – provenit din IMSAT Bucureşti

Director General – Dumitru Tonghiosu – provenit din CIETC.

După 1990 SC ROCIN – SA, până la privatizarea din 1993-94, a fost condusă de Stelian Stoica, Director General.

După 1990 – iniţial într-un spaţiu închiriat la SC ROCIN – apoi la SC BANEASA SA o mână de specialişti – sufletişti – au creat SC SOPEXIM – SRL – cu obiect de activitate: “*Reprocesare tuburi cinescoape color uzate*”. Printr-un efort deosebit – material, uman şi tehnic - au împrumutat în anul 1990, 36 milioane lei (o cifră considerabilă la acea dată) au cumpărat/importat/asimilat tehnologia, şi au demarat activitatea de producţie – achitând la timp, fără nici o decalare a ratelor. A devenit profitabilă după 3 ani de la demarare, dar a urmat o creştere spectaculoasă a chiriei şi a celorlalte costuri şi o scădere a preţului tubului cinescop. Neavând un sprijin din partea statului, această activitate a încetat, ca de altfel şi beneficiarii principali - unitățile de producție din MTTc şi MApN (radare).

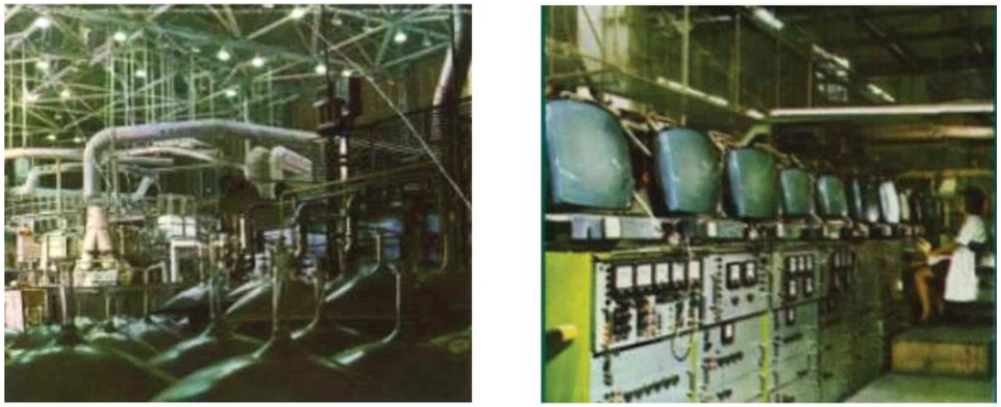


Fig.III.5.2 Aspecte din fabrica de Cinescoape: cuptoare/asamblare, linia de încercări finale

III.6 ÎNTREPRINDEREA TEHNOTON - Iaşi

Decretul nr 856 / 28 iulie 1972, publicat în Buletinul Oficial al R.S.R Partea I, nr 84, p 665, consfinţea înfiinţarea la Iaşi a celei de-a doua companii de industrie electronică din România, **Tehnoton** [27].

Întreprinderea ieşeană şi-a început activitatea cu un număr de aproximativ 500 de salariaţi, cu asistenţa tehnică şi pe linii tehnologice realizate în întregime la uzinele Electronica din Bucureşti, cu personal ingineresc specializat în întreprinderea *mamă* bucureşteană şi cu personal de execuţie pregătit de Şcoala profesională Tehnoton înfiinţată în 1973 la Iaşi special în acest scop.

Fig. III.6.1..Pavilionul central şi vedere de ansamblu

III.6.1 EVOLUȚIA TEHNOTON IAȘI

În **1974,** în atelierele Tehnoton **era asamblat primul radioreceptor**, ca după un an aparatul respectiv să fie produs integral la Iaşi.

În **1976,** câteva mii de radioreceptoare **Cosmos** produse la Tehnoton au putut fi cumpărate de pe piaţa japoneză, iar după un an francezii puteau să asculte muzică şi ştiri la aparatele de radio **Gloria** produse la Iaşi.

În **1979,** Statele Unite ale Americii importau de la Tehnoton radioreceptoare cu ceas electronic şi cu afişaj cu leduri **Soundesign.**

Începând din **1977**, întreprinderea ieşeană s-a lansat în electronica profesională, începând să producă **echipamente de televiziune în circuit închis sub licenţă Siemens**, acestea fiind utilizate la Centrala Nucleară de la Cernavodă, în lanţul de termocentrale şi hidrocentrale, pe aeroporturile din ţară, la metroul bucureştean, în unităţi ale Ministerului Apărării Naţionale etc. În acelaşi an au fost asimilate în producţie primele casetofoane monofonice şi primele radioreceptoare cu pick-up.

În **1978**, sub **licenţă norvegiană Nera**, Tehnoton începea să producă **echipamente** de **radiocomunicaţii maritime**, certificate de Registrul Naval Român, aproape toate navele româneşti şi zeci de vase din flota ţărilor din Europa Centrală şi de Est utilizând această aparatură.

În **1981** apăreau pe piaţă primele **radiocasetofoane** produse la Tehnoton. **Combinele muzicale** purtând aceeaşi marcă au apărut în **1985**. Toate produsele Tehnoton sunt cuprinse într-un Catalog existent la Muzeul UPB [28].

Din datele oficiale de care am dispus rezultă că între anii 1975 şi 1989 Tehnoton a produs 7.700.000 radioreceptoare şi a exportat 1.336.000, adică cca. 18% din producţie, chiar şi în ţări superindustrializate cum ar fi Franţa, Japonia, Statele Unite ale Americii. În 14 ani de activitate, Tehnoton a produs 36 de tipuri de radioreceptoare, de la staţionare la portabile şi miniatură precum şi pentru autoturisme. A produs de asemenea sisteme de televiziune în circuit închis şi echipamente de radiocomunicaţie maritimă pentru România şi din Europa de Est.

După 1990 întreprinderea a evoluat, conform datelor de pe internet, astfel:

*** 1990 –** Tehnoton devine societate comercială pe acţiuni, cu acelaşi profil;

• **1991 -** De pe poarta fabricii au ieşit pe piaţă primele televizoare alb-negru;

• **1992** - Tehnoton se lansează în producţia de aparate electrocasnice. Sunt fabricate primele „aragazuri" şi renunţă la producţia de radioreceptoare şi televizoare;

• **1996** - Tehnoton începe producţia de maşini de spălat;

• **2000** - Tehnoton devine primul producător de aragazuri - inox din România, iar modelele firmei conţin, de acum, aprindere electrică, lumină la cuptor şi rotisor;

• **2001** - Vechile secţii de producţie ale companiei (echipamente electronice, bobinaj, prelucrări mecanice, injecţie de mase plastice, producţia de scule şi matriţe etc.) devin centre strategice de afaceri. Extinderea ofertei de servicii face ca azi TEHNOTON să deruleze contracte cu parteneri de talie din România şi cu zeci de firme din toată lumea.

Înfiinţată în anul 1972, transformată în 1990 în societate pe acţiuni şi privatizată la sfârşitul anului 2000, prin preluarea pachetului majoritar de acţiuni deţinut de Ministerul Finanţelor – reprezentând 55,49% din capitalul social – de către firma ieşeană "Omega Is Communications", societatea Tehnoton a pozat şi pozează într-o companie de succes, imagine susţinută în primii ani de după privatizare de o intensă campanie de promovare, dar şi de evoluţia unor indicatori financiari. La data privatizării "Omega is Communications" Iaşi, era o companie privată din domeniul radiocomunicaţiilor şi telecomunicaţiilor controlată de *Maricel Popa.*
Astfel a apărut aşa-zisul Grup "Omega-Tehnoton", căruia i s-au mai alăturat şi alte firme, prin contopirea firmelor Tehnoton şi Omega Is Communications. Grupul industrial reuneşte în prezent zece companii, dezvoltate individual, ca centre de afaceri şi numără aproape 3.000 de angajaţi. Grupul Omega -Tehnoton are în componenţa sa firmele Tehnoton, Antrepriza Lucrări Drumuri şi Poduri,

Moldoforest, Vitalef, Omega Is Communications, Mega Ruslant, Tehnoton International, Tehnoton Aluminiu şi Mega Design.

III.6.2 RADIORECEPTOARE REPREZENTATIVE PENTRU TEHNOTON

Radioreceptorul portabil **Gloria** exportat masiv

Rdioreceptoare de buzunar

Radioreceptor **Bucur** de clasă superioară

Fig. III.6.2. Exemple de radioreceptoare produse la Tehnoton:

III.7. ÎNTREPRINDEREA ELECTROMUREŞ - Tg. Mureş
- informaţii sumare –

Electromureş Târgu Mureş este o întreprindere de echipamente electrice şi electronice. S-a născut în urma transformării Cooperativei Ciocanul, fondată în 1949 şi a fost o realizare deosebită pentru acele timpuri. Pe baza documentaţiei precare de care dispunem [29] menţionăm că Întreprinderea Electromureş a avut în profilul electronic de fabricaţie, începând din anul 1984, următoarele tipuri de produse electronice:

- Amplificatoare de putere, seria AS 15200, modele: 2 x 6 W, 2 x 15 W, 2 x 40 W şi 2 x 150 W;
- Casetofoane, tip stereo casette deck EM 2001;
- Amplitunere, model reprezentativ fiind Delia, realizat pe licenţă Unitra;
- Radiocasetofoane auto, model reprezentativ Corina;
- Xeroxuri şi imprimante.

Judecând după profilul de fabricaţie, deducem că întreprinderea avea o dotare tehnologică complexă şi specialişti la toate nivelele de pregătire, de tipul unităţilor similare, de exemplu - Întreprinderea Tehnoton Iaşi.

În anul 1989 întreprinderea avea peste 8900 salariaţi în sectorul electrotehnic – domeniul produse electrocasnice – şi electronic la un loc.

În anul 1998 firma italiană TRI O.M SpA di Cambiano a achiziţionat pachetul majoritar de acţiuni, transformând-o în societate privată, rămânând în anul 2006 cu 300 de salariaţi.

Pentru aprecierea nivelului tehnic al produselor, în lipsă de alte informaţii, se prezintă în continuare câteva modele din nomenclatorul Întreprinderii Electromureş pentru care am dispus de minim de date.

Amplificatoare stereo de putere – pentru acest produs avem doar Instrucţiunile de folosire, fig III.7.1

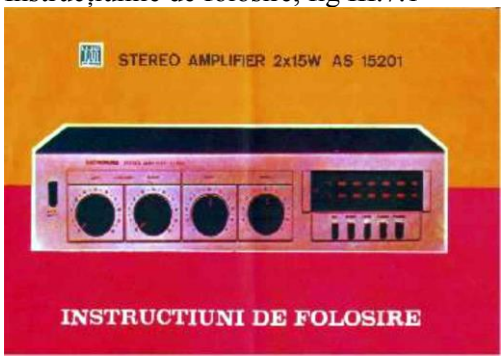


Fig III.7.1 Instrucţiuni de folosire Amplificator stereo de 2 x 15 W, tip AS 15201

Casetofoane:

Fig. III. 7.2. Stereo casette desk EM 2001 – forma îmbunătăţită

Radiocasetofon auto – CORINA

Fig. III.7.3 Radioreceptorul Corina

Amplitunerul model Delia – fabricat în colaborare cu Unitra - Polonia

Fig III.7.4 Amplitunerul model Delia.

BIBLIOGRAFIE

1.***, *Întreprinderea Electronica pionier al industriei electronice românești*, Raport aniversar, material de uz intern ÎIS Electronica, Ex. unic, la Muzeul UPB.
2.Lăzăroiu D. F., Millea Nona coordonatori – *Electronica românească O istorie trăită*, vol I, Ed AGIR București, 2009
3.Constantinescu G., Damideanu A., *SAR Philips*, în [2] pp 65-100
4.Millea Nona, Constantinescu Ion., *Un Secol de Electronicã în România, (I) Repere*, Revista NOEMA, XVII, 2018
5.Millea Nona, *Fabrica Radio Popular, etapă de tranziție, 1948-1960*, în [2] pp 103-124
6.xxx *Catalogul MEIEt*, exemplar unic în Muzeul UPB, scanat integral pe CD-ul atașat [19]
7.Teodorescu Virgil, Statnic Eugen, Constantinescu Cezar, *Uzinele Electronica, 1960-1965, un început promițător* în [2] pp 125-154
8.Statnic Eugen, *Amintirile unui inginer șef*, în [2] pp. 465-476
9.Popescu Sanda, Statnic Eugen, Constantinescu Cezar, *Uzinele Electronica, 1966-1981, competență confirmată*, în [2] pp 155-200
10.Baltag Octavian, *Priorități românești în televiziune oglindite* în *brevetele de invenție*, Revista NOEMA XIV, 2015
11.Bucurescu Mia, *Istoric al emisiei de televiziune în înaltă și ultraînaltă frecvență*, în [2] pp 402–422
12.Șuteu Ștefan, Statnic Eugen, Constantinescu Cezar., *ÎIS Electronica, 1981-1990, confruntarea cu un deceniu greu*, în [2] pp 201-230
13.Statnic Eugen, Gănescu Mihai, *Televizoare cu circuite integrate*, vol I şi II, Ed. Tehnică, Bucuresti, 1981
14.Băşoiu Mihai, Gavriliu Mircea, Pflanzer Gunter, *Funcţionarea şi depanarea televizoarelor în culori*, Ed.Tehnică 1985
15.Constantinescu Cezar, *Precizări referitoare la export*, în [2] p 181
16.Lăzăroiu D.F.*Mărturii din perioada anilor mei de activitate la "Uzinele Electronica" din Bucureşti,* în [2] pp 428-449
17.Cutieru Natalia, *Evoluția fabricației de difuzoare*, în [2] pp 232-238
18.Popescu Vintilă, Millea Nona, *Electronica și oamenii* săi, în [2] pp 279-302
19.Millea Nona coordonator, *Electronica românească O istorie trăită,* vol V, Ed AGIR București, sub tipar [Anexa cu Liste]
20.Millea Nona *Stagiatura la Radio Popular, 1956-1960*, în [2] pp 505-526
21.Tanach Valentin *Evoluția feritelor în România*, în [2] pp 248-264
22.Tanach Valentin, *Noi materiale magnetice*, IDT București, 1958
23.Tanach Valentin, *Aplicațiile feritelor în telecomunicații*, IDT București 1960
24. David-Bines Bella, *Noi aplicaţii ale materialelor magnetice în automatizare şi electronică,*Bucuresti, IDT, 1961
25.Cedighian S. *Ferite,* București, Ed.Tehnică, 1966
26.Șerbănescu Gh, *Întreprinderea de Cinescoape București*, în [2] pp 324-328
27.Chiriță Lenuța, *Intreprinderea Tehnoton*, Iași, în [2] pp 305-319
28.Tehnoton, *Catalog de produse*, Editură proprie, Iași, 1988
29.Millea Nona, *Electromureș* Târgu Mureș, în [2] pp 329-332

Capitolul IV
DOMENIUL ELECTRONICĂ PROFESIONALĂ ŞI ELECTRONICĂ APLICATĂ

ION CONSTANTINESCU

"Cultul pentru efemer alungă grija, curiozitatea şi respectul pentru faptele onorabile ale trecutului."
Mihail Neamţu

Cel puţin pentru câţiva dintre autorii acestei cărti de *istorie trăită,* viaţa profesională s-a desfăşurat "ca o piesă în două acte: a început cu *Tinereţea analogică* şi după o scurtă, dar totală schimbare de decor, a intrat în *Maturitatea digitală"*[3][1]

Scriem această istorie, aşadar, *într-un context* în care "instrumentele de reţea ne distrag de la munca ce necesită o concentrare neîntreruptă, perimându-ne, totodată, capacitatea de a ne putea păstra concentarea". "Un studiu McKinsey din 2012, a constatat că, în medie, profesioniştii din domeniul cunoaşterii dedică acum peste 60% din săptămâna de lucru comunicării electronice şi căutărilor pe internet, folosind aproape 30% din acest timp pentru a citi şi a răspunde la e-mailuri"

Deschidem capitolul cu aceste scurte citate din două cărţi, cea de a doua [2], având autor un profesor universitar ce predă informatica la Universitatea Georgetown şi care garantează că: "citind-o, devenim un discipol al profunzimii într-o lume superficială".

În anii '60, când s-a hotărât deschiderea unei căi de dezvoltare a electronicii în România, nu s-a descris şi atributul ***profesional***, pentru domeniul ingineriei electronice, dar ne place să credem că acesta a fost tacit împrumutat din domeniul juridic sau cel medical, care implică o pregătire suplimentară după absolvirea facultătii de specialitate, pentru a putea practica aceste profesiuni cu importante răspunderi sociale, publice.

---

[3] Nicholas Carr, *Superficialii. Efectele internetului asupra creierului uman*, Ed Publica, 2012; autorul mărturiseşte: "când am început să scriu Superficialii (2007), m-am străduit în van să-mi ţin mintea fixată asupra sarcinii. Aveam tentaţia de a scrie în salturi discontinue (…). M-am mutat dintr-o prea conectată suburbie din Boston, în munţii din Colorado. Aici nu aveam serviciu de telefonie celulară, iar internetul sosea printr-o conexiune DSL ca vai de lume. Am anulat contul de Twitter, am întrerupt prezenţa pe Facebook şi mi-am pus blogul la naftalină. Mi-am gâtuit aplicaţia de e-mail, ţinând-o închisă în cea mai mare parte a zilei"

Am păstrat denumirea de **Electronică profesională** fiindcă asta s-a folosit în toate documentele anilor ‘60. Ulterior, însă, aceasta a căpătat alte denumiri, induse de schimbările făcute secţiilor din facultăţile tehnice. O perioadă, la facultăţile de Electronică exista o secţie numită *Electronică industrială* (absolvită de autor, în 1967), ulterior numindu-se, până azi, **Electronică aplicată.** Pentru aceasta din urmă avem o definiţie lămuritoare [3] de la Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi”, din Iaşi[4], iar asta ne îndeamnă la o concluzie, confirmată de profesori din Universitatea Politehnica Bucureşti: un *inginer electronist* ***profesionist***, adică practicant al electronicii, şi nu unul care rămâne în mediul academic (asistent, conferenţiar, profesor) este cel care a făcut şi masteratul.

A fost publicat într-un articol [4] când s-a decis dezvoltarea în România, a electronicii profesionale, cum a evoluat aceasta până în 1989 şi ce (şi dacă) a mai rămas ceva din ea după acel an.

În acest capitol, se vor folosi părţi din articolul amintit, prezentând ceva mai cuprinzător instituţiile şi întreprinderile statului, înfiinţate să se ocupe cu electronica profesională, evidenţiindu-le realizările, fie prototipurile omologate în cercetare, fie producţia de serie a acestora şi cine au fost beneficiarii acestora din ţară ori din afară. Unde va fi cazul, vor fi amintite neajunsurile de care s-au lovit electroniştii care se străduiau să dezvolte şi să modernizeze industria şi economia românească, folosind modelul ţărilor ajunse la nivel industrial înalt.

Vom continua cu *electronica aplicată*, adică despre proiectarea echipamentelor de electronică profesională adaptate pentru cele mai diverse domenii de activitate: industrie, medicină, domeniul nuclear, navigaţie etc.

Cercetarea, proiectarea şi producţia aparatelor de serie mare pentru dotarea laboratoarelor uzinale, de service, din cercetare şi învăţământ din întreaga economie naţională a fost atribuită MICM – Ministerul Industriei Construcţiilor de Maşini - cu toate denumirile ulterioare. Pentru aparatura specifică aplicaţiilor din diferite ramuri industriale – solicitată în cantităţi mai mici - au fost create, în cadrul acestora, unităţi specializate pentru acoperirea necesităţile proprii.

Demarare, înfiinţări, direcţii, tehnologii noi. În 1960 MICM a demarat trecerea spre ***electronica profesională*** [5] p.1, creând:

a) În ICPE (Institutul de Cercetări şi Proiectări pentru Industria Electrotehnică) colective şi laboratoare cu profil de electronică;

b) IPA (Institut de Proiectări în Automatizări), asociat cu FEA (Fabrica de Elemente pentru Automatizări).

În 1965 acţiunea precedentă a continuat cu elaborarea primului ***Program de***

---

[4] *“Programul de master Sisteme avansate în* ***electronica aplicată*** *pregăteşte ingineri electronişti capabili să proiecteze şi să întreţină echipamente electronice industriale foarte diverse. Sunt vizate în principal electronica industrială, electronica medicală şi electronica auto.”*

dezvoltare al ramurii electrotehnice şi electronice - PDREE, cu scopul de a moderniza economia românească, în ansamblul ei. S-a specificat că trebuie să aibă pondere *Electronica Profesională (EP),* în care intra aparatura de măsurare.

În 1966 s-au luat măsuri de înfiinţare a unităţilor de profil corespunzătoare:

a) **S-a înfiinţat ICE** (Institutul de Cercetări şi Proiectări Electronice), în 1966, comasând colective de cercetare cu preocupări spre electronica profesională din MICM, înfiinţare motivată de faptul că cercetarea proprie este potrivită în cazul electronicii profesionale, a cărei producţie de serie este relativ mică;

b) **S-a înfiinţat FEMI** (Fabrica de aparate Electronice de Măsură şi Industrială - IEMI în 1968), urmând să producă aparatură de măsurare şi industrială, cu documentaţie obţinută mai ales prin contracte de cercetare cu ICE;

c) **S-au înfiinţat fabrici** de componente absolut necesare atât cercetării cât şi producţiei electronice şi anume: **FFU** (Fabrica de Ferite Urziceni) - 1971, **FCB** (Fabrica CONECT, Bucureşti) - 1970, **IPEE** (Întreprinderea de Piese Electronice şi Electrotehnice), Curtea de Argeş – 1973.

În 1971 s-a elaborat primul program naţional cu scopul organizării direcţiilor de dezvoltare a cercetărilor proprii: ***Programul prioritar de Electronică şi domenii conexe - PPEDC,*** cu sarcini pentru *cercetare-proiectare-fabricare,* în deceniul 70-80, pentru fiecare minister participant.

Încheiem cu un lucru extrem de important pentru îndeplinirea celor de mai sus: în această perioadă a avut loc *trecerea de la Germaniu la Siliciu* – pentru tranzistoare şi circuite integrate.

Partea I-a. ELECTRONICA PROFESIONALĂ

IV.1. INSTITUTUL DE CERCETĂRI ŞI PROIECTĂRI ELECTRONICE - ICE.

I.C.E a fost înfiinţat în 1966, [5]pp.86-88, prin HCM 05.07.1966, iar ca urmare a deciziei din 1979 a CNST (Consiliul Naţional pentru Ştiinţă şi Tehnologie) prin care institutele de cercetări departamentale – din ministere cu profil industrial –, să-şi extindă activitatea şi în domeniul Ingineriei Tehnologice, s-a redenumit **ICSITE,** păstrându-şi sigla **ICE**, care era marcă înregistrată la OSIM.

IV.1.1 SCURT ISTORIC, 1966-1989

Din referinţa amintită, rezultă că obiectul de activitate al ICE a fost "*cercetarea şi producţia de ferite, aparate pentru mărimi electrice şi neelectrice, aparate pentru medicină şi biologie, radiocomunicaţii profesionale, tehnologii şi construcţii mecanice şi electronice (atelier prototipuri) încercări, standarde, studii tehnico-economice, sarcini funcţionale"*

Pentru elaborarea Studiului Tehnico-Economic - STE privind acest institut, s-a

constituit un colectiv ad-hoc, condus de Conf. dr. ing. Stere Roman de la Facultatea de Electronică a IPB - Institutul Politehnic Bucureşti. In colectiv a fost şi ing. Niculae Sotirescu, fost conferentiar la Facultatea de Electronică din Academia Militară Tehnică, care ulterior, a orientat, dezvoltat şi coordonat activitatea de cercetare ştiintifică a institutului. STE-ul a evaluat necesităţile economiei naţionale în domeniile menţionate în HCM-ul de constituire şi a stat la baza proiectului de investiţii întocmit de Electrouzinproiect, sub conducerea ing. Virgil Lefter.

Pentru conducerea institutului a fost desemnat un ofiţer cu experienţă din cadrul MApN, care a fost col. dr. ing. Dinu Buznea, la acea dată fiind profesor la Facultatea de Electronică din Academia Militară Tehnică. Au mai fost numiţi în conducere: ing.Ion Bătrâna ca director ştiinţific şi ing Ion Boconcios ca secretar ştiinţific

Activitatea la ICE a început prin transferarea unor colective existente în profilul specificat prin HCM 1408/05.07.1966 şi anume:

- Colectivul de radiocomunicaţii profesionale, de la uzinele Electronica, condus de ing. Cristea Vartires.

- Colectivul de dezvoltare pentru ferite magnetic moi şi dure de la uzinele Electronica, condus de ing. Valentin Tanach.

Fig. IV.1. Clădirea ICE finalizată în 1970 şi marca inregistrată la OSIM

- Colectivele de dezvoltare pentru aparatura electronică de măsurare şi control, conduse de ing. Iosif Jakab, ing. Ion Alexiu şi ing. Andrei Alexandru, de la ICPE.

La început, fiecare din aceste colective a continuat să-şi desfăşoare activitatea în localul instituţiilor din care proveneau. Construcţia institutului, stabilită la adresa: Calea Florească nr.169, Sector 2, Bucureşti (fig. IV.1), a durat până în anul 1970, când a avut loc şi mutarea colectivelor amintite mai sus, în această clădire

modernă, prevăzută cu toate facilităţile necesare, pentru fiecare din activităţile specifice. Este locul să amintim că în acelaşi an, 1970, ICE şi-a inregistrat la OSIM şi marca, prezentată în aceeaşi figură.

Odată cu instalarea în această clădire, în 1971, a şi început dezvoltarea intensivă atât în ceea ce priveşte personalul cât şi dotarea cu utilaje şi aparatură de măsurare şi control. Investiţiile anuale prevăzute în plan, în care erau incluse substanţiale importuri, au asigurat acest lucru.

Pentru a furniza producţiei de radiotelefoane civile şi militare o componentă esenţială – cristalele de cuarţ – care determinau frecvenţele radio, s-a hotărât cumpărarea unei licenţe de fabricaţie din Statele Unite. Linia de fabricaţie a acestora s-a montat, în 1977, într-o nouă cladire, investiţie a institutului, prevăzută să asigure standardele de puritate cerute de procesul tehnologic. Această investiţie a fost realizată prin extinderea clădirii existente cu o aripă nouă pe trei niveluri, care a permis şi mărirea capacităţii de microproducţie în domeniul feritelor şi a aparatelor electronice.

În mod indirect institutul a mai beneficiat de o investiţie substanţială. Când s-a cumpărat de la BAC (Anglia) licenţa pentru fabricarea avioanelor de pasageri s-a avut în vedere ca echipamentele electronice de radiocomunicaţii şi radionavigaţie să fie dezvoltate de ICE şi ulterior fabricate la Tehnoton Iaşi şi în acest sens au fost aprobate pentru ICE importuri corespunzătoare. Acestea au fost esenţiale în dezvoltarea unor noi şi importante activităţi, ca de exemplu acela al microundelor. De altfel acestea au fost ultímele importuri de utilaje şi aparate întrucât după anii 1984 toate importurile au fost suprimate.

Până în anul 1990, dezvoltarea şi diversificarea producţiei industriale a fost orientată spre satisfacerea într-o proporţie cât mai mare a necesităţilor economiei naţionale şi spre export pentru menţinerea echilibrului balanţei valutare. Datorită acestei orientări, către cercetarea pur aplicativă, laboratoarele şi colectivele de cercetare au avut contracte cu întreprinderi industriale sau alţi beneficiari direct productivi, cu excepţia Laboratorului 8: *Studii prognoză, standarde, norme interne produs* – finanţat în totalitate din fondurile de tehnică nouă, centralizate de minister sau centrala industrială. În acest scop a existat o coordonare centralizată a activităţilor ministerelor pe ramuri industriale şi în cadrul acestora prin centralele industriale se asigura cooperarea întreprinderilor din subordine.

Este interesant, dar şi obligatoriu să se amintească că ICE şi-a dezvoltat şi *Filiale* în centre universitare importante din ţară, astfel :

- *Filiala Cluj-Napoca,* înfiinţată în 1979, care a existat până în 1997, cu sediul în localul IEIA – Cluj Napoca, str. Gh. Bilaşcu nr. 109, urmărindu-se dezvoltarea unui nucleu de cercetare în domeniul electronicii profesionale, în Ardeal. Domeniul se axa pe surse de tensiune în comutaţie tipizate, utilizabile în instalaţii de automatizări din profilul IEIA, dar şi pentru aparatură electronică pentru medicină.

- *Filiala Timişoara*, existentă în intervalul 1986 -1990, cu sediul în Centrul

Radio, str. Argeş nr. 13, orientată pe cercetare în domeniul echipamentelor de electronică industrială.

- *Filiala Iaşi* – 1979 – 1994, cu reşedinţa în localul Institutului Politehnic, str. Lascăr Catargi nr. 22, urmărindu-se diversificarea echipamentelor de radiocomunicaţii şi navigaţie pentru aviaţie şi marină.

- *Filiala Braşov* – 1988 – 1990, str. I. Raţiu nr. 2, cu intenţia de a dezvolta echipamente electronice auto.

Trebuie menţionate încă două lucruri:

a) Din ICE nu putea lipsi un *Laborator de metrologie,* care pe lângă reparaţii şi etalonări ale aparatelor din dotarea ICE, era şi service-ul, pe ţară, pentru aparatura electronică profesională de la Tektronix şi Rhode-Schwartz;

b) Fiindcă ICE, redenumit ICSITE în 1979, a fost şi un institut de tehnologie electronică, între anii 1982 şi 1989 institutul avea un *Colectiv de utilaje tehnologice pentru industria electronică,* care a realizat utilaje de autoutilare cum ar fi: cuptoare tunel pentru secţia de microproducţie ferite, o instalaţie de asamblare (lipire) a componentelor din prototipuri şi pentru microproducţie, utile şi pentru IEMI şi FFU.

Incheiem istoricul sumar al ICE cu modul în care a fost asigurată conducerea operativă până în 1989:

Director:

Gl. Bg. (r) Prof.dr.ing Buznea Dinu 1966–1969, promovat ca vicepreşedinte la CNST

Col (r) Ing Ciocionică Valeriu 1970–1977, promovat ca vicepreşedinte la CNST

Col (r) Ing Sotirescu Niculae 1978–1980,

Ing Juncu Octavian 1981 – 1989

Director adjunct ştiinţific:

Col.Ing Bătrâna Ioan 1966-1969,

Col. Ing Sotirescu Niculae 1970–1978,

Ing Bălaşa Gheorghe 1979–1989

Secretar ştiinţific:

Ing Boconcios Ioan 1966-1968

Ing Dragomir Theodor 1988-1989

IV.1.2. LABORATOARELE DE APARATURĂ ELECTRONICĂ PENTRU MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE, MĂRIMILOR NEELECTRICE APLICAȚII INDUSTRIALE ȘI PENTRU MEDICINĂ ȘI BIOLOGIE

"Arta măsurărilor constă în a face măsurări bune cu aparate imperfecte"

ICE a avut, la înfiinţare, 8 laboratoare de cercetare, ajungând în 1989 la 11 laboratoare cu un total de 1461 salariaţi, din care 235 cercetători, 119 ingineri, 36 subingineri şi 809 muncitori. De *electronică profesională* s-au ocupat 3 laboratoare, despre care vom scrie aici:

- **Laborator 2**- ***Aparate electronice pentru măsurarea mărimilor electrice***, cu 28

de cercetători şi 4 ingineri - **acronim ME**;
- **Laborator 7** - ***Aparate electronice pentru măsurarea mărimilor neelectrice şi aplicaţii industriale***, cu 21 de cercetători şi 5 ingineri – **acronim MN**;
- **Laborator 6** - ***Aparate electronice pentru medicină şi biologie***, cu 21 de cercetători şi 4 ingineri – **acronim MB**.

Celelalte laboratoare s-au ocupat de radiocomunicaţii profesionale, ferite, cristale cu cuarţ şi alte componente.

IV.1.2.1 Laboratorul 2-ME

Laboratorul pentru elaborarea aparatelor pentru măsurat mărimi electrice ar putea fi socotit ca cel mai apropiat de înţelegerea omului obişnuit, pentru că oricine a învăţat, în clasele mici, despre câteva mărimi electrice şi câteva legi care le leagă prin formule ce stau la baza măsurării lor. S-ar zice, adică: ce mare scofală face acest laborator, în comparaţie cu cele în care, de pildă, se dezvoltă echipamente pentru detectarea defectelor în betoanele marilor construcţii civile sau pentru "măsurarea sănătăţii" bolnavilor în spitale. Dacă sunt unii care gândesc astfel, ei uită ca măsurarea majorităţii mărimilor fizice din lumea reală se face recurgând la măsurarea unei mărimi electrice în care se convertesc acestea, înaintea obţinerii unui rezultat final. În toate cazurile este nevoie de o măsurare cât mai precisă, iar precizia este asigurată în mare parte *şi de precizia măsurării mărimii electrice*, nu numai de cea a traductorului.

Ca urmare, poate că aici ar fi locul să amintim câte ceva despre precizia măsurărilor, dar nu vom intra mult în teritoriul metrologiei, ci ne limităm la a spune că, la întrebarea "cât de apropiat este rezultatul măsurării de valoarea adevărată, nu se poate răspunde niciodată; se poate face doar o estimare, cu o anumită probabilitate" [6].

Oricine face o măsurare, al cărui rezultat nu-l mulţumeşte, găseşte vinovat aparatul de măsurat, care ar trebui să aibă: interval de măsurare nelimitat, eroare zero, timp de măsurare zero, funcţionare automată, protecţie la orice manevră greşită a operatorului, fiabilitate infinită, consum zero, dimensiuni de buzunar, preţ zero… Adică îşi doreşte imposibilul, dar este nevoit să accepte a face măsurarea cât mai exactă, folosind aparate imperfecte…

În cele ce urmează, veţi face cunoştinţă cu "aparate imperfecte", definite printr-o listă de caracteristici în care autorul/cercetătorul şi apoi fabricantul, speră să-i asigure utilizatorului rezultate mulţumitoare.

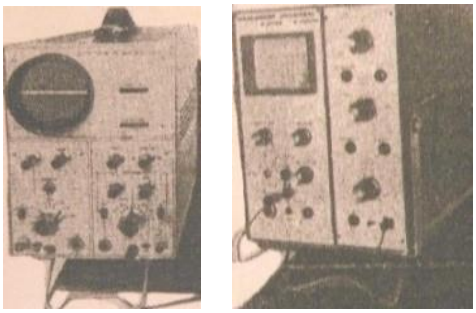
Întâi de toate se prezintă familiile de aparate cu care s-a ocupat acest laborator, în ordine alfabetică:

1. Analizoare de stări logice
2. Distorsiometre:
3. Frecvenţmetre, numărătoare
4. Generatoare de semnal

5. Osciloscoape
6. Punţi RLC
7. Surse de tensiune continuă şi alternativă
8. Testoare pentru ferite
9. Voltmetre, multimetre, sisteme de achiziţii de date

Elaborarea produselor pentru fabricare la FEMI/IEMI

În mare majoritate (celelalte au fost fabricate în Microproducţia Institutului), aparatele elaborate în acest laborator s-au realizat în baza contractelor cu întreprinderea producătoare - FEMI/IEMI în acest caz -, în care se prezenta o *Temă de cercetare*, cu termene şi costuri, acceptată de ambele părţi şi al cărui document de bază era *Caietul de sarcini* sau *Norma tehnică* de produs care trebuia să se încadreze cel puţin în nivelul standard al normelor internaţionale de atunci CEI, ISO ş.a. Această Temă de cercetare era documentul care obliga pe *Responsabilul de Temă (RT)*, numit de şeful laboratorului, la finalizarea Temei cu omologarea a două Prototipuri, efectuată împreună cu INMB – Institutul Naţional de Metrologie Bucureşti, (era vorba de aparatură de măsurare) şi la elaborarea documentaţiei de execuţie a produsului, livrată lui IEMI. În cazurile aparatelor foarte complexe, RT asista, alături de responsabilul produsului din partea IEMI, şi la omologarea seriei zero, împreună cu INMB.



a) b)

Fig.IV.2. Osciloscoapele E 0101(a), E 0102 (b)

Se expun în cele ce urmează, exemple de aparate, cu sumare caracteristici tehnice, prezentând mai detaliat doar produsele care sunt, în categoria lor, mai performante sau mai căutate de consumatori. S-a procedat oarecum similar şi în articolul pentru Noema [4], numai că aici vor fi prezentate mai multe aparate, iar numărul de exemplare fabricate, pentru Osciloscoape, Voltmetre şi Multimetre, se va prezenta în capitolul ce se ocupă de FEMI/IEMI.

a) Osciloscoapele, probabil cea mai productivă categorie de aparate, elaborate în diferite game de frecvenţe şi sensibilităţi şi au fost proiectate în exclusivitate pentru fabricarea lor la IEMI.

Primele osciloscoape elaborate în acest laborator au fost:

- Osciloscop de serviciu–E 0101, fig. IV.2a, realizat cu tuburi electronice; 1 canal, 0-5 MHz, 0,5 μs /div , omologat în 1971 fabricat în 1971-1976;

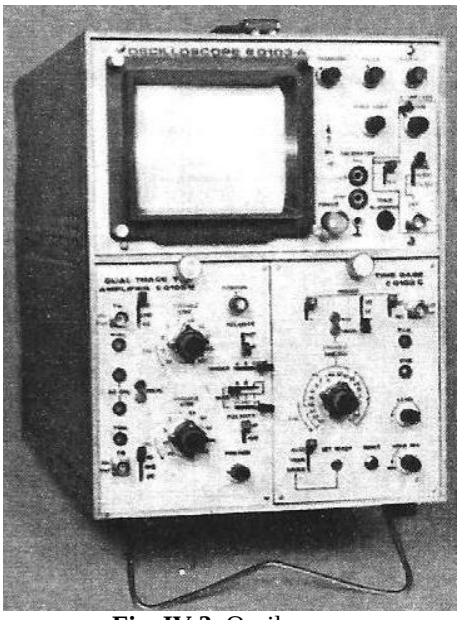


Fig. IV.3. Osciloscop de laborator E 0103

- Osciloscop universal – **E 0102**, fig. IV.2b, realizat cu tranzistoare, 1 canal, 0-10 MHz, 20 mV/div, 0,2 μs/div, omologat în 1974, fabricat între anii 1975-1985. A fost osciloscopul cu *cel mai mare număr de exemplare fabricate*: 5909. Au urmat:

- Osciloscop de laborator – **E 0103,** fig. IV.3, un aparat complex, 2 canale, 0–50MHz, cu sertare pentru: Amplificare diferenţială (0103D), Bază de timp (0103E), Eşantionare (0103F)**,** fabricate în **1975-1984,** cu întreruperi în anii 1982,1983 din pricina interzicerii importului de componente din Vest. Totuşi s-au fabricat 1568 din unitatea de bază. Sertarul de amplificare şi al bazei de timp în câte 385 de bucăţi în anul 1979, adică puţin înainte de a interveni criza componentelor speciale.

- Miniscop – **E 0104M**, fig. IV.4, cu caracteristici ceva mai modeste: 0-10MHz, 1 mV/div...20 V/div, 0.5 μs/div…0.5 s/div, dar cu gabarit şi greutate reduse destinat unui larg domeniu de utilizare în automatizări, învăţământ, radioteleviziune, producţie şi laboratoare uzinale, omologat la IEMI în 1977, a fost fabricat în număr mare până în anul 1985.

Fig. IV.4. Miniscop E 0104M

Anul 1985 a însemnat începutul declinului pentru elaborarea, dar şi pentru fabricarea prototipurilor, din lipsa câtorva componente cu caracteristici deosebite, imposibil de importat din Vest. Urmarea a fost că două osciloscoape foarte performante nu s-au putut fabrica decât ca început de serie zero; e vorba de:

- Osciloscop de laborator – **E 0105**, fig. IV.5, de bandă largă, 0-100 MHz, 5 mV/div-5 V/div, 1s/div…50 ns/div, cu impedanţă de intrare 1 MΩ / 25 pF, dar s-a fabricat doar 1 exemplar la IEMI, în 1985.

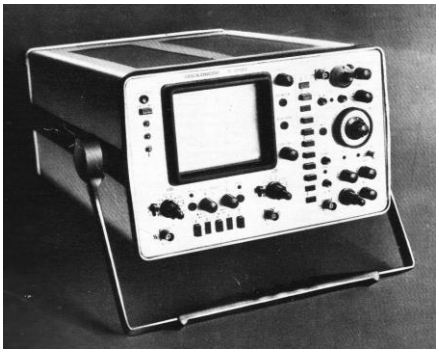
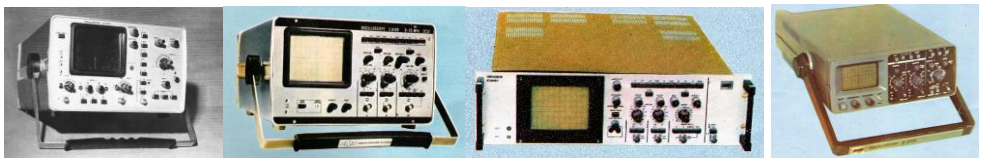


Fig. IV.5 Osciloscop de laborator E 0105

- **Osciloscop cu memorie** – **E 0106**, 0-25 MHz, cu două canale şi două baze de timp, 1 exemplar fabricat în 1985.
După 1985, informaţiile de la IEMI menţionează şi alte tipuri de osciloscoape fabricate, pentru care dispunem de prospecte ale ultimelor modele proiectate şi omologate la ICE, dar fără a cunoaşte şi câte exemplare s-au fabricat.

În fig. IV.6 sunt prezentate cele pentru care s-a dispus de imagini însoţite de câteva caracteristici sumare:



a) b) c) d)

Fig. IV.6. Osciloscoapele E 0107 (a), E 0109 (b), E 0 109R (c), E0110(d)

- **Osciloscop universal** – **E 0107**, fig. IV.6.a, 0 - 15 MHz, 2 mV – 10 V/div, 0.5 µs, destinat aplicaţiilor industriale, cercetare şi învăţământ, în domeniul calculatoarelor, echipamentelor telefonice etc.

- **Osciloscop universal** – **E 0109**, fig. IV.6.b, 0-25 MHz, 2 canale, destinat pentru service, în laboratoare şi/sau standuri de testare în fabrici, în şcoli;

- **Osciloscop de panou** – **E 0109R**, fig. IV.6.c, 0-15 MHz, 2 canale, pentru laboratoare de cercetare, laboratoare uzinale, standuri de probă;

- **Osciloscop** – **E 0110**, 0-10 MHz, fig. IV.6.d, 2 canale, sensibilitate 2 mV/div, poate fi alimentat şi de la tensiune continuă: 21-29V/0,5A, dimensiuni reduse: 20 x 10 x 33 cm;

- **Osciloscop cu memorie digitală** – **E 0120**, (fără imagine) portabil, 2 canale, 2 mV-10 V/div, 500 k eşantioane/sec, programabil cu interfaţă CEI 625; folosit pentru achiziţii, memorare, afişare semnale repetitive sau singulare.

b) Voltmetre şi multimetre electronice

Se reia, pentru acest capitol, o parte a prezentării din articolul [4]. Este domeniul în care s-au realizat majoritatea aparatelor contractate cu IEMI, altele fiind fabricate în microproducţia ICE, în număr mai mic şi având destinaţie specială, de exemplu Centrala Nucleară de la Cernavodă, Combinatul de Aluminiu

Slatina. În continuare se prezintă aparatele cercetate la ICE şi fabricate la IEMI, pentru care au existat şi suficiente date despre numărul tipurilor produse în intervalul 1971 – 1985, începând cu prezentarea sumară a aparatelor digitale:

Fig. IV.7. Multimetru numeric E 0302

- Multimetru numeric – **E 0302**, fig. IV.7, afişare cu NIXIE, 3½ cifre, V_{cc},. V_{ca}, I_{cc}, I_{ca}, Ω, produs an de an în perioada 1975-1985. *A fost aparatul fabricat la IEMI în cel mai mare număr de exemplare dintre toate voltmetrele şi multimetrele proiectate la ICE: 10553*

- Voltmetru numeric – **E 0303**, 4 ½ cifre, V_{cc}, 10 µV, fabricat în anii 1971,1974, 1977- 1985;

- Multimetru numeric – **E 0304**, fig. IV.8.a, afişare cu LED, 3 ½ cifre, V_{cc}, V_{ca}, I_{cc}, Ω, fabricat în perioada 1982 – 1985;

a)

b)

Fig. IV.8. Multimetrele numerice E 0304 (a) şi E 0306 (b)

- Multimetru numeric – **E 0306**, fig.IV. 8.b, 4 ½ cifre, rezol. 10 µV, V_{cc}, V_{ca}, Ω, fabricat în 10 exemplare, în anul 1981, fiindcă tocmai fusese interzis importul de componente din ţările occidentale, de care acest aparat nu putea fi lipsit.

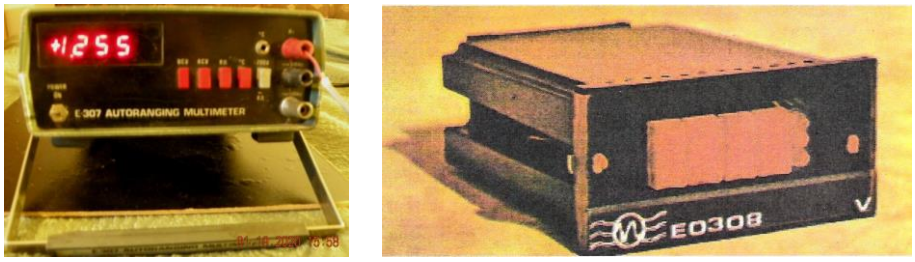
- System digital multimeter – **E 0309**, fig. IV.9, 4 ½ cifre, rezol. 10 µV, V_{cc}, V_{ca}, I_{cc}, I_{ca}, Ω, T^0 (Pt100Ω); control cu două microprocesoare Intel 8080; 21 de programe adresabile de la panou; interfeţe CEI 625, RS232C. În ciuda interzicerii accesului la componente speciale din import - referinţe de tensiune, rezistoare de mare precizie şi stabilitate, aparatul a fost dotat cu autocalibrare, complicând

Fig. IV.9. E 0309, System Digital Multimeter

proiectul cu bloc etalon termostatat, soluţie nu tocmai lăudabilă deoarece creşte consumul şi reduce fiabilitatea. Seria zero a aparatului a fost omologată în 1988, dar după aceea nu mai dispunem de alte ştiri din partea fabricantului IEMI (v.cap.IV.2.3). *A fost cel mai complex şi performant multimetru digital proiectat în România la finele deceniului 9, secol XX.*

- **Autoranging multimeter** – E 0307, fig. IV.10a 3½ cifre, 100 µV-1000 VDC/350 VAC, -40^{0}C...+80^{0}C (Pt100); dispunem de un exemplar funcţional, la parametri iniţiali şi în 2020. Nu cunoaştem câte exempare s-au fabricat la IEMI.

-Voltmetru digital de panou – E 0308, fig. IV.10b, 3½ cifre, 1 mV-199.9 V, cu ieşiri digitale, cod BCD paralel, dimensiuni DIN, 45x92 mm, *conectabil pe bus-*



a) b)

Fig. IV.10. Autoranging multimeter E 0307 şi Voltmetru digital de panou E 0308

ul unui sistem cu microprocessor; a fost proiectat folosind numai componente româneşti şi destinat includerii în instalaţii sau sisteme pentru măsurarea oricărei mărimi fizice convertită, în prealabil, în tensiune continuă. Documentele de la IEMI arată că a fost omologată Seria Zero în 1985, cu 5 exemplare. Nu cunoaştem dacă şi câte exemplare s-au fabricat ulterior (Cartea Tehnică din 1986, poate fi un reper că s-au fabricat mai multe; v. cap. IV.2.3).

Fig. IV.11.Voltmetru analogic E 0402M

Menţionăm şi câteva aparate *analogice*:

- Voltmetru electronic analogic – **E 0401**, V_{cc}, V_{ca}, Ω, fabricat în anii 1973-1977;

- Milivoltmetru electronic analogic – **E 0402M**, (fig. IV.11) V_{ca}, pentru laborator, măsoară tensiuni sinusoidate în domeniul 10 Hz...20 MHz; 0.1 mVc.a ...300 Vc.a., 5% c.t +/- 2.5% c.s., fabricat în peste 3000 de exemplare, în intervalul 1977 – 1985;

- Multimetru electronic – E 0403, V_{cc}, V_{ca}, V_{hf}, I_{cc}, I_{ca}, Ω, C, h_{fe}, diode; nu avem date despre fabricarea acestuia.

c) Numărătoare şi frecvenţmetre.

Numărătoarele sunt aparate destinate numărării impulsurilor şi măsurării frecvenţei, perioadei, raportului a două frecvenţe şi intervale de timp, având utilizări multiple în laboratoare de cercetare şi uzinale. Cu traductoare potrivite, aceste aparate măsoară şi mărimi neelectrice ca: debitul, turaţia etc. Se pot utiliza la numărarea şi dozarea produselor în fabricaţia de serie, la măsurarea variaţiei diverşilor parametri, în procesele tehnologice.

Frecvenţmetrele numerice se folosec la măsurarea frecvenţei semnalelor electrice. În cele ce urmează sunt prezentate cele care au fost omologate şi puse în fabricaţie la IEMI:

Fig. IV.12 Universal Counter E 0202

- Numărător universal – E 0201, folosea pentru afişare cifre construite din becuri cu incandescenţă, tip telefonie; s-a fabricat în 1971 în 27 exemplare.

- Universal Counter – E 0202, (fig. IV.12), afişare cu 7 cifre Nixie, frecvenţa maximă 20 MHz; s-a fabricat între 1973 şi 1978, în 1261 de exemplare.

Avea posibilitatea extinderii aplicaţiilor folosind 3 sertare şi anume:

- E 0202B – Convertor tensiune – frecvenţă pentru măsurare tensiune continuă; s-au fabricat 762 exemplare între 1974 şi 1978;

- E 0202C – Convertor de frecvenţă; fabricate 515 exemplare în acelaşi interval;

- E 0202D – Sertar Cronometru; fabricate 105 exemplare în 1977 – 1978.

- Frecvenţmetru numeric – E 0204, 8 cifre, afişare LED, 40 Hz÷300 MHz, fabricat în anii 1979 – 1985 în 4.288 exemplare;

- Frecvenţmetru reciproc – E 0205, fig. IV.13, pentru frecvenţe joase, fabricat între 1979 – 1985 în 1.647 exemplare;

Fig. IV.13. Frecventmetru reciproc E 0205

- Numărător universal (7 cifre) – E 0206, fabricate 1.159 exemplare între anii 1981 şi 1985. Din documentele IEMI rezultă că în fabricaţia anului 1988 existau şi următoarele tipuri, pentru care însă, nu se dispune de cantitatea fabricată.

Fig. IV.14. Frecvenţmetru programabil E 0208

- Frecvenţmetru programabil – E 0208 cu microprocesor, fig. IV.14, 120 MHz, folosit în laboratoare, ateliere şi service pentru reglarea şi etalonarea osciloscoapelor, generatoarelor de semnal. Cu interfaţa CEI 625 putea lucra în sisteme automate de măsurare;

- Numărător universal programabil cu autoscalare – E 0209, cu microprocesor Z80, 2 canale, 10 Hz÷500 MHz, utilizat în radiolocaţie, radiocomunicaţii, testarea circuitelor integrate, în comunicaţii laser etc. Avea interfaţă CEI 625. Nu dispunem de alte detalii şi de cantitatea fabricată.

d) Generatoare de semnal

Sunt prezentate aparatele proiectate la ICE şi fabricate la IEMI în perioada 1971-1985. La cele despre care nu se cunoaşte cantitatea în care s-au fabricat - E 0505...E 0508 -, din documentaţia IEMI, se precizează doar că: "în producţia anului 1988 se găsesc şi aparate pentru care există prospecte comerciale şi sunt incluse în Lista de preţuri aprobate de MICMUE".

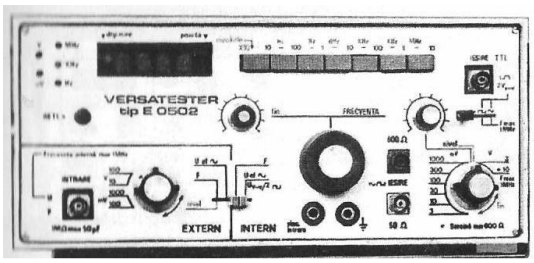


Fig. IV.15. Versatester E 0502

- Generator de joasă frecvenţă – E 0501, afişare analogică, 1 Hz÷1 MHz; fabricat între 1972 şi 1985 în 3.600 de exemplare;

- Versatester – E 0502, fig. IV.15, afişare digitală 4 cifre; îndeplineşte 3 funcţii:

a) generator de semnal sinusoidal, dreptunghiular;

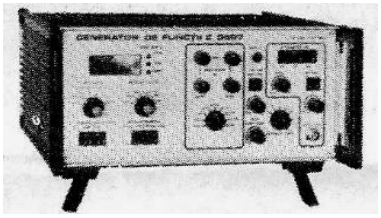
b) frecvenţmetru extern;

c) voltmetru extern în gama frecvenţelor 10 Hz ÷ 1 MHz.

Versatesterul E 0502 s-a fabricat în perioada 1977 – 1985 în 5.243 de exemplare. *Este aparatul fabricat cu cel mai mare număr de exemplare din categoria generatoarelor de semnal.*

- Generator de semnal – E 0503, 5 cifre, 100 kHz÷110 MHz; este destinat măsurărilor în radiocomunicaţii şi TV, dar şi folosirii în laboratoare uzinale. A fost fabricat între 1983 şi 1985 în 198 exemplare.

- Generator de impulsuri – E 0505, fig. IV.16.a**,** un aparat de laborator, pentru testarea circuitelor electronice digitale sau analogice în tehnica de calcul, în electronica industrială, furnizând semnale dreptunghiulare, cu caracteristici controlate prin comenzi de la panou: 5 Hz ...50 MHz, 5 ns – 0.5 ms, 0.2 V – 5 V.



a) **b)**

Fig. IV.16. Generator de impulsuri E 0505 (a); Generator de funcţii E 0507 (b)

- Generator de semnal – E 0506 cu sincronizator; folosit în linii de comunicare radio şi TV, dar şi pentru domeniul măsurărilor în industrie şi educaţie.

- Generator de funcţii – E 0507, fig. IV.16.b, folosit ca sursă de semnal de uz general, în proiectarea şi testarea circuitelor electronice. Furnizează semnale sinusoidale, triunghiulare, dreptunghiulare, impulsuri pozitive sau negative cu frecvenţe de 10 mHz – 20 Mz şi tensiune până la 30 Vvv.

- Generator de joasă frecvenţă – E 0508, este furnizor de semnale sinusoidale cu distorsiuni mici, destinat aplicaţiilor în domeniul de audiofrecvenţă (amplificatoare, echipamente Hi-Fi etc); 10 Hz – 100 kHz, impedanţă de ieşire 600 Ω, tensiune maximă la ieşire 3.16 V la 1 kHz.

e) Aparate pentru măsurarea parametrilor componentelor şi circuitelor

Din documentele IEMI rezultă că s-au fabricat în perioada 1970-1985 următoarele aparate proiectate şi omologate la ICE:

- Tranzistormetru portabil – E 0702, măsoară tranzistoare de mică putere şi diode Zener; fabricat între 1973 şi 1977 în 1.145 de exemplare;

- Punte RLC – E 0704, măsoară absolut sau comparativ: rezistenţe, inductanţe şi capacităţi; valori maxime: 105 MΩ, 105 H, 1050 µF; fabricat între 1974 şi 1985 în 3.672 de exemplare; *este aparatul fabricat cel mai mult din această categorie;*

-Distorsiometru semiautomat – E 0706, fig. IV.17, destinat domeniului audio pentru măsurarea calitativă şi cantitativă a distorsiunilor de amplitudine; a fost produs între 1979 şi 1985 în 758 de exemplare;

Fig. IV.17. Distorsiometru semiautomat E 0706

- Tranzistormetru – E 0708, folosit la măsurarea tranzistoarelor de mică şi medie putere şi a diodelor Zener; s-a fabricat între 1977 şi 1985, cu pauză în 1982, în 3.342 de exemplare;

- Testor circuite logice – E 0709; dispune de Sondă Logică şi Pulser Logic; foarte util laboratoarelor de proiectare/cercetare, putând determina şi/sau schimba starea logică a unui nod dintr-o schemă logică cu nivele TTL; s-a produs în anii 1982 – 1985 în 1.210 exemplare.

Fig. IV.18. Digital R.L.C. meter E 0711

De menţionat şi faptul că, „în oferta anului 1988 [a IEMI] apar în fabricaţie şi următoarele aparate, pentru care există prospecte comerciale şi care sunt cuprinse în „Lista de preţuri", numai că în această listă, la Preţ, găsim nota: „ilizibil în text"...

- Digital R.L.C. meter – E 0711, fig. IV.18, este o punte digitală complet automatizată; afişare LED cu 3 ½ cifre; măsoară: R, L-Q (factor pierderi), C-Δ (factor pierderi) cu valori maxime: 19,99 MΩ, 1999 H (Q: 999), C 19,99 mF (Δ: 19,99); control de la distanţă prin interfaţa CEI-625.

Fig. IV.19.Cuplor la Magistrala CEI 625 E 0601

- Tranzistormetru de putere – E 0712;

- RLC-metru digital – E 0715.

Tot „în oferta anului 1988" este poziţionat şi un produs foarte util aparatelor programabile care se numeşte:

- Cuplor la Magistrala CEI 625, E 0601, fig. IV.19**,** care asigură un mijloc rapid, simplu şi economic pentru interfaţarea aparatelor cu intrări/ieşiri paralele de date, la magistrala CEI 625. Controlat de microprocesor, asigură toate funcţiile interfaţă necesare configurării aparatelor ca *ascultator* şi/sau *vorbitor*, şi converteşte codurile, datele şi comenzile de control în format cerut de magistrală.

f) Surse pentru alimentare

Surse stabilizate de tensiune continuă şi alternativă, cu diverse caracteristici şi destinaţii, au fost omologate ca prototip la ICE şi preluate de IEMI pentru produc-

ţie în intervalul 1971-1985. Menţionăm dintre acestea pe următoarele:

- Sursa de tensiune continuă, stabilizată, reglabilă – I 4101; valori maxime: 40 V, 4 A; fabricată în anii 1971 – 1974, în 691 de exemplare;

- Sursa dublă de tensiune – I 4102, tensiune continuă reglabilă cu valori maxime 40 V şi 1.2 A. O vedeţi în fig. IV.20.a. Conţine două surse identice ce pot fi folosite separat sau pot fi interconectate în paralel. Era realizată cu tranzistoare cu siliciu, fiind destinată proiectării în laboratoare. Între 1973 şi 1985, cu întreruperi în 1978, 1980 şi 1981, s-au produs 2.051 exemplare. *A fost modernizată (I 4102M) folosind circuite integrate şi s-au fabricat în anii 1980, 1981 şi 1984 – 1.075 exemplare.*

- Sursa de tensiune continuă stabilizată – I 4103; destinată alimentării dispozitivelor cu circuite integrate şi tranzistoare, oferă max. 7,5 V şi 2 A; protecţie la suprasarcină şi salturi de tensiune (*crowbar*); poate funcţiona şi ca sursă de

a) b)

Fig. IV.20. Sursa dublă de tensiune I 4102M (a) şi Sursa de tensiune continuă I 4104 (b)

curent 50 mA÷2 A; s-au produs în 1974 – 1985, fără întreruperi – 4.154 exemplare;

- Sursa de tensiune continuă – I 4104, fig. IV.20.b, realizată total cu semiconductoare cu siliciu, asigură valorile maxime 40 V, 5 A. *S-au produs în anii 1975-1985 – 7.382 exemplare; este numărul maxim fabricat, din categoria acestor aparate;*

- Sursa stabilizată de tensiune continuă – I 4108, furnizează 30 V, 1 A, fiind destinată alimentării circuitelor lineare şi logice cu protecţie de securitate pentru tensiune (crowbar) şi curent (trecere pe curent constant); s-au produs între 1977 şi 1985 – 2.697 exemplare;

-Sursa stabilizată de tensiune alternativă – I 4201, fig. IV. 21; 1000 VA şi tensiune reglabilă 210÷230 V sau fixă 220 V±1%; utilizată în linii de reglare a contoarelor şi releelor, la alimentarea unor cuptoare electrice de laborator etc., a fost multiplicată în 4.325 exemplare în anii 1972-1985;

- Sursa stabilizată de tensiune alternativă – I 4202; 5000 VA; destinată

Fig. IV.21. Sursa stabilizată de tensiune alternativă I 4201

bancurilor de încercare şi reglare, pentru aparate şi instalaţii monofazate. Funcţionează la sarcină nominală fără întrerupere 16 ore. Fabricată între 1976 şi 1985 în 1.769 exemplare.

Există în programul de fabricaţie al anului 1988 şi următoarele tipuri de surse:

- **Sursa de tensiune continuă – I 4115**, pentru 30 V şi 15 A;

- **Sursa programabilă de tensiune continuă I 4301**, cu 2x32 V, 15 V / 3 A.

Capitolul rezervat părţii de colaborare între ICE – elaborator de prototipuri şi IEMI - producător al acestora, poate fi ilustrat printr-un grafic, fig. IV.22, în care sunt trecute categoriile de produse, cu exemplarul care a fost produs în număr maxim, în perioada 1974-1985:

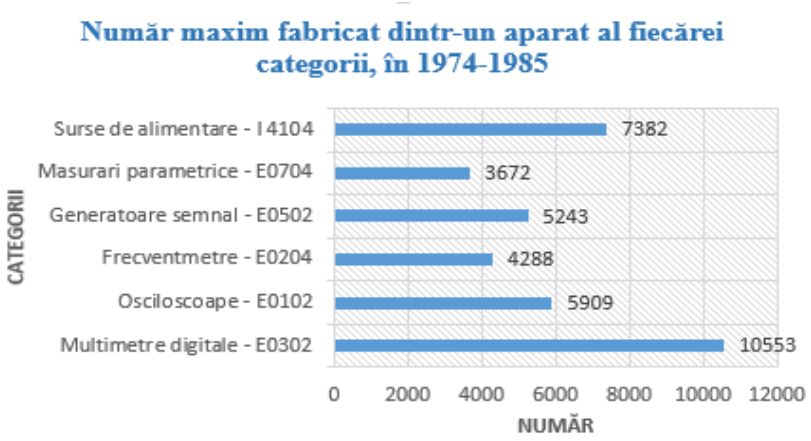


Fig. IV.22. Numărul maxim fabricat dintr-un aparat al fiecărei categorii, în anii 1974 – 1985

Deşi nu rezultă din acest grafic, producţia IEMI a atins maximul în 1985 la mai toate produsele, situaţie prezentată în articolul de la NOEMA [4], unde este folosit şi graficul de mai sus. Dar e bine de precizat că volumul producţiei a fost influenţat nu doar de cererea pieţei, ci şi de restricţionarea aprovizionării din import a

componentelor cu caracteristici speciale şi performante, cu care s-au proiectat şi omologat prototipurile. Iar faptul că, intervalul de la omologare prototip până la intrare în fabricaţie era, la unele dintre prototipuri de doi sau chiar trei ani, asta agrava situaţia fiindcă se ajungea la un conflict în care, componente admise la import-vest pentru prototip, nu mai erau admise pentru omologarea seriei zero!...

* * *

IV.1.2.2 Laboratorul 7 - MN

Aparatura cercetată în laboratorul pentru măsurarea Mărimilor Neelectrice (MN) şi finalizată cu prototipuri pentru IEMI, este împărţită în două grupe:

a) Aparate electronice pentru măsurarea unor mărimi fizice;

b) Grupa tensometrelor clasice şi în sistem modular.

a) Aparate electronice, individuale, pentru măsurarea unor mărimi fizice.

Prezentăm din această grupă aparatele pentru care există şi date despre volumul producţiei lor, volum reprezentat în capitolul referitor la IEMI.

- Vibrometru portabil – N 2102; măsoară vibraţii ale maşinilor, instalaţiilor construcţiilor; s-au produs sporadic în anii 1971 – 1973 şi 1976;

- Microcomparator – N 2201, fig. IV.23, cu traductori inductivi diferenţiali, detectează abaterile dimensiunilor liniare de la cote prestabilite; s-au produs în anii 1974, 1975 şi 1977;

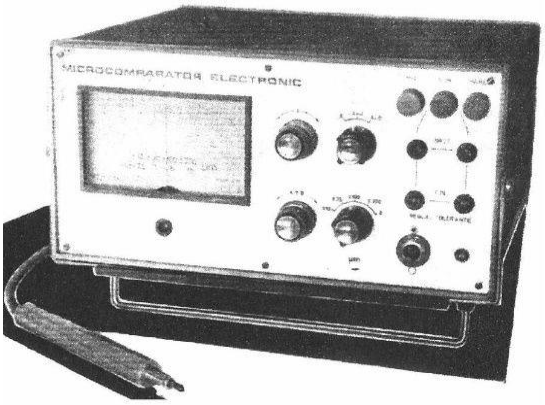


Fig. IV.23. Microcomparator N 2201

- Torsiometru electronic – N 2401, cu 7 traductoare de inducţie; măsoară cuplu, turaţii, putere debitată sau absorbită, în regim staţionar sau lent-variabil. S-a produs în anii 1973, 1975, 1976;

- Nivostat capacitiv – N 2501, măsoară nivelul de umplere (lichid sau granulat) din rezervoare, silozuri etc., din industria chimică, alimentară etc. E prevăzut cu sondă capacitivă (1…8 m) pentru diverse lungimi de undă; s-au fabricat în anii 1981, 1983 – 1985;

- Tahometru – N 2603, măsoară rotaţii în domeniul 6÷100.000 rot/min. De asemenea, măsoară raportul procentual a două turaţii, sau alte mărimi fizice dacă acestea sunt convertite în frecvenţă; s-au fabricat în anii 1981-1985;

- Stroboscop electronic – N 2601, fig. IV.24, măsoară turaţia pieselor în rotaţie şi diferenţe ale turaţiei (alunecări); s-au fabricat în anii 1975 – 1981;

- Umidometru electronic tip T1 – N 3001, pentru măsurare rapidă a umidităţii produselor agricole: grâu, porumb, secară, orz, ovăz, orez, floarea soarelui, fasole. S-au fabricat în intervalul 1981 – 1985.

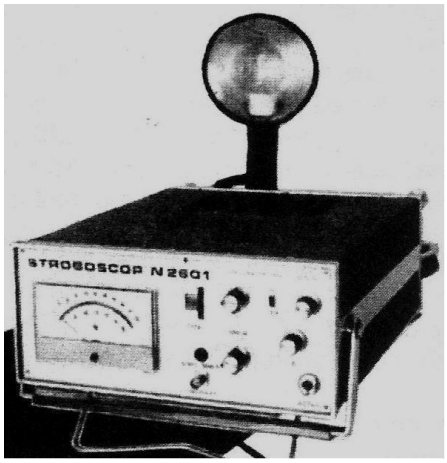


Fig. IV.24. Stroboscop N 2601

b) Grupa tensometrelor

b1)Tensometre clasice

- Tensometru electronic cu 1 canal – N 2301, fig. IV.25, măsoară mărimi mecanice cu traductoare rezistive sau inductive într-un singur punct, în domeniul 0 - 100.000 μm/m; s-au fabricat în anii 1973 – 1979;

- Tensometru electronic – N 2302 având caracteristici similare cu precedentul, dar are 6 canale, putând executa măsurări simultan în 6 puncte; s-au fabricat în anii 1974 – 1981;

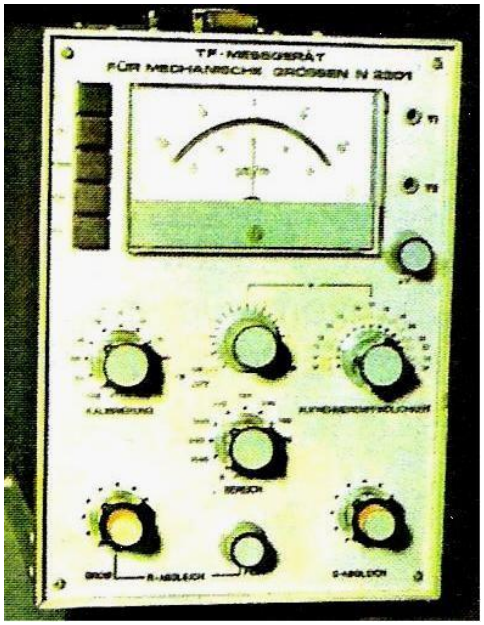


Fig. IV.25. Tensometru electronic cu 1 canal N2301

- Dispozitiv de comutare şi echilibrare – N 2304, permite conectarea succesivă la un singur tensometru a 6 grupe de traductoare plasate pe locuri diferite; s-au produs în anii 1974 – 1979.

O menţiune specială, meritată, referitoare la aceste trei produse: s-au exportat cu mult succes în RDG, în anii 1973 – 1977

b2) Sistem tensometric modular – N 2300, pentru măsurarea mărimilor mecanice.

Acesta inaugurează noua generaţie, care înlocuieşte aparatele tensometrice prezentate anterior aducând caracteristici tehnice şi constructive îmbunătăţite. Sistemul permite realizarea unor aparate de măsurare ce acoperă aproape întreg domeniul mărimilor neelectrice. Complexitatea variază de la un simplu aparat de măsurare la instalaţii automate. Sistemul fiind construit

modular, utilizatorul îşi poate completa cu uşurinţă *configuraţia* de aparate în scopul adaptării optime la situaţia avută şi să-şi extindă capacitatea de măsurare, achiziţionând noi *module funcţionale.*

Sistemul N 2300 dispune de următoarele module funcţionale:

- Amplificatoare de măsurare;
- Module de alimentare şi afişare;
- Module pentru prelucrarea semnalului măsurat;
- Inregistratoare numerice (imprimantă);
- Module destinate măsurărilor în mai multe puncte;
- Module suplimentare: calibrare, conectare traductoare etc.

Se prezintă *configuraţiile* pentru care dispunem de numărul cel mai mare de aparate, fabricat de IEMI în intervalul 1970 – 1985:

- Tensometru cu 1 canal şi afişare analogică – **N 23/14.21**, produs în varianta cu două module funcţionale: N 2314 (amplificator tensometric cu frecvenţă purtătoare de 5 kHz) şi N 2321 (alimentare şi afişare analogică);

- Tensometru cu 1 canal şi afişare digitală – **N 23/14.23**, cele fabricate erau compuse din: N 2314 şi N 2323 (alimentare şi respectiv afişare digitală);

- Tensometru cu 5 canale – N 23/514.38.22, compus dintr-o unitate de etalonare (N2338) şi una de alimentare şi afişare analogică (N 2322);

- Tensometru cu 6 canale – N 23/614.22, fig. IV.26), are alimentare şi afişare analogică (N2322);

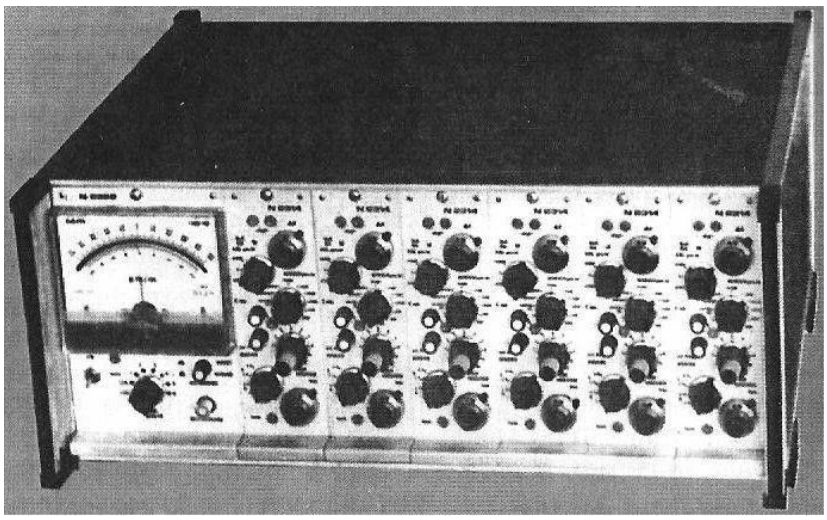


Fig. IV.26. Tensometru cu 6 canale N 23/61422

Sistemul tensometric N2300 a fost produsul cel mai complex din categoria tensometrelor şi a fost exportat cu mult succes în RDG, în anii 1977 – 1989, datorită concepţiei moderne, calităţii şi fiabilităţii aparatelor.

* * *

IV.1.2.3 Laboratorul 6 - MB

Aparatură electronică destinată medicinei s-a cercetat şi produs în România şi înainte de înfiinţarea ICE. Astfel, la fosta fabrică Philips devenită Radio Popular se produceau aparate Röentgen în anii 1940. În 1956 producţia a fost preluată de întreprinderea Electrotehnica. ICE a *inventariat* producţia realizată de diversele unităţi şi a elaborat, împreună cu Ministerul Sănătăţii, un **Program** N**aţional de Aparatură Medicală,** încadrând aparatele electronice destinate medicinei în 6 grupe funcţionale şi anume:

a) electroterapie şi chirurgie;
b) monitorizare în secţii de terapie intensivă;
c) investigare şi tratament sistem nervos şi muscular;
d) tratamente cu ultrasunete;
e) investigare şi tratament al sistemului cardiovascular;
f) utilizare în laboratoare clinice.

Apoi, ICE, a efectuat cercetări care s-au finalizat cu 43 de prototipuri omologate.

Dintre aparatele elaborate în laboratorul de medicină şi biologie (L6) al ICE, la IEMI s-au produs următoarele:

- Electrocardiograf – M 5103, care s-a fabricat în 1976, 1980, 1982;

- Diadin – M 5321, aparat de curenţi diadinamici; ambele fabricate în câte 105 exemplare;

- Diatermus – M 5302, aparat pentru diatermie, fabricat după 1985 (nu sunt date concrete despre această producţie).

După 1985 producţia de aparatură electronică medicală a fost preluată de alte două întreprinderi şi anume *Întreprinderea de Electronică Industrială şi Automatizări – IEIA*, Cluj Napoca şi de *microproducţia ICE.*

* * *

IV.1.3. PRODUCŢIA PROTOTIPURILOR LA FABRICI SPECIALIZATE ŞI ÎN MICROPRODUCŢIA ICE

Sunt necesare câteva precizări comparative privind activităţile lui ICE şi IEMI în colaborarea lor, cercetare-producţie, care rezultă din Tabelul III.1 [5] p.96. din care e extrasă, în Tabel IV.1, partea referitoare la prototipurile elaborate în cele trei laboratoare prezentate mai sus. Diferenţa mare între tipologiile aparaturii elaborate în Laboratorul-ME şi Laboratorul-MN, se explică prin faptul că cea pentru măsurarea mărimilor electrice a fost necesară pentru o primă dotare a laboratoarelor uzinale din toate ramurile economiei naţionale, în cercetare, în şcoli şi unităţi de service, pe când cea pentru măsurarea mărimilor neelectrice este o aparatură specifică doar câtorva sectoare.

Tabel IV.1 Pototipuri omologate şi introduse în fabricaţie

Denumire domeniu şi tipuri aparate de măsurat		Număr (total)	IEMI		IEI	IEIA Cluj	IMF (Mec. Fină)	ICE Microp.
Aparate electronice pentru	Mărimi electrice	77	59		-	4	-	14
	Mărimi neelectrice	77	27		-	-	5	15
	Medicale	43	3		2	19	-	19

Deoarece colaborarea ICE cu IEMI a fost expusă deja, iar pentru întreprinderile IEI, IEIA Cluj şi Mecanică Fină, nu dispunem de numărul exemplarelor fabricate, vom prezenta colaborarea celor trei laboratoare ale ICE cu propria Microproducţie.

IV.1.3.1. ICE şi Microproducţia ICE

Atelierul de microproducţie a fost de fapt o mică fabrică. În 1989 avea 510 salariaţi, din care 5 cercetători, 7 ingineri, 10 maiştri, 471 de muncitori şi restul personal auxiliar, cu dotare de utilaje moderne pentru prelucrări mecanice şi electronice. În aceste condiţii este explicabil de ce peste jumătate din prototipurile realizate în cercetarea proprie au fost uzinate în Atelierul de Microproducţie.

Laboratorul* 2 - *ME şi Microproducţia

Aparatura electronică proiectată în L2-ME şi destinată Microproducţiei ICE, era diversă, uneori din *categorii* similare cu cele destinate lui IEMI, alteori la limitele de sus şi jos ale complexităţii. Din păcate lipsesc informaţiile despre numărul aparatelor fabricate şi despre vânzarea acestora în ţară sau în afară, dar se poate aprecia, fără a greşi prea mult, că volumul producţiei era comparabil cu cel de la IEMI.

A existat însă un avantaj al ansamblului cercetare-producţie în acest caz, în care cercetarea şi producţia au fost ale aceleiaşi entităţi: s-a redus mult timpul de la finalizarea omologării prototipului până la punerea în vânzare pe piaţă - un parametru important, care a mărit eficienţa rezistând concurenţei. Concurenţa, în cazul economiei socialiste a vremii aceleia, era între ce se fabrica în ţară şi ce se importa, pe când într-o economie capitalistă, cum ştim, bătălia se dă în piaţa concurenţială aprigă, incluzând şi companiile private performante ale aceleiaşi ţări. Vor fi prezentate, în limitele informaţiilor disponibile, aparatele şi echipamentele elaborate în L2 şi destinate fabricării în Microproducţia ICE:

- Automatic Data Logger – **E 1100,** fig. IV.27, controlat de microprocesor 8080 (import RDG), 30 canale cu tensiuni continue 10 µV÷10 V, sau temperaturi – 120^0C÷1370^0C, de la termocupluri tip J, K, T; redarea valorilor măsurate cu afişare LED sau înregistrare pe mini-imprimantă termică încorporată, interfaţă serială RS232C şi buclă de curent 20 mA.

Menţionăm că acest Data Logger a fost o premieră în România acelor ani şi n-a fost cu nimic mai prejos decât Compact Logger-ul 3430, produs al vestitei companii SOLARTRON (Schlumberger).

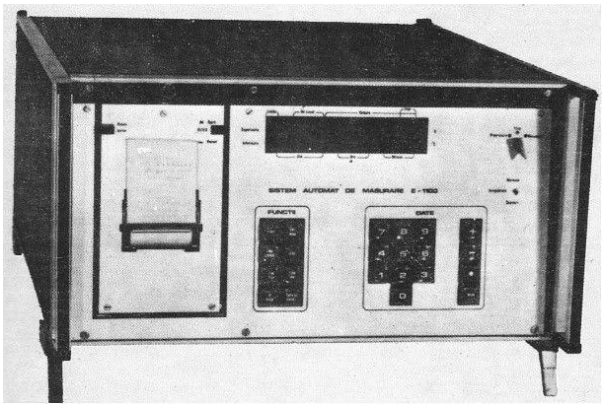


Fig. IV.27. Automatic Data Logger E 1100

- Analizor de stări logice (Logic State Analyzer) – **E 0130;**

- Comparator RLC – **E 0710**; destinat sortării rapide, testării calităţii, împerechere cu precizie a componentelor: rezistoare, inductanţe, condensatoare şi testarea toleranţelor acestora;

- Sursă triplă de tensiune stabilizată – **E 4109**, fig. IV.28, având două surse identice: 0÷19,99 V/400 mA şi o a treia, fixă: +5 V/2 A, toate fiind independente, destinată pentru laboratoare de cercetare sau industriale;

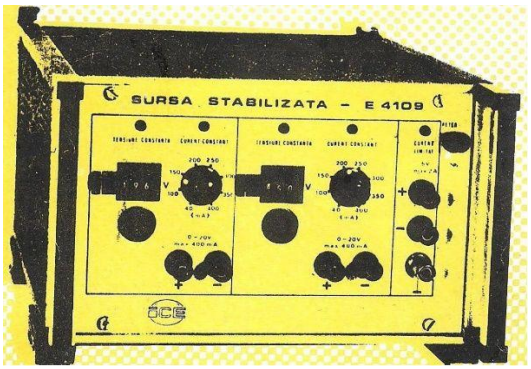


Fig. IV.28. Sursă triplă de tensiune stabilizată E 4109

- Generator de funcţii – **E 0504**; semnale sinusoidale, dreptunghiulare, triunghiulare, rampe şi impulsuri, amplitudine $30V_{vv}$; folosit la verificări în producţie sau pentru reparaţii, în laboratoarele de cercetare sau service.

- Frecvenţmetru de panou – E 0210; fig. IV.29.a, 10 Hz … 6 MHz; alimentare 220 VAC, dimensiuni DIN pentru decupare panou, 48 x 96 mm;

- Termometru Digital de Panou – TDP-01; fig. IV.29.b, cu senzor Pt100, pentru intervalul de măsurare: -100,0 … +199,9^0C

- Pocket Digital Multimeter - PDM-01, fig. IV.30, 3 ½ digiţi, alimentare 9 VDC; 1 mV-1000 VDC; 1-500 VAC; 0.1 nA-200 mA, 1 Ω-20 MΩ, realizat într-o

a)

b)

Fig. IV.29. Frecventmetru de panou E 0210 (a) şi Termometru Digital de Panou TDP-01 (b)

Fig. IV.30 Pocket Digital Multimeter PDM-01

casetă de calculator existent pe piaţă: 85x22x155 mm.

Laboratorul 7- MN şi Microproducţia

În Microproducţia ICE-ului au fost produse un număr de 45 de configuraţii de aparate pentru măsurarea mărimilor neelectrice, în special cele solicitate în configuraţii speciale sau în cantităţi mici, dintre care menţionăm:

- Instalaţii tensometrice automate programabile – N 23-200, **N 23-100**, fabricate 10 buc, *pentru export în RDG**;***

- Similare: **N 23-200**, **N 23-600**, **N 23-1000**, 1 buc, *export RDG;*

- Echipament electronic pentru cântărirea dinamică a vagoanelor de la CET Işalniţa – N 23-65 CVA;

- Vibrometru şi sonometru de precizie – N 2103; fabricate 10 buc vibrometre, 5 buc sonometre (cu microfon importat);

- Aparat pentru controlul şi sortarea rulmenţilor după zgomot – N 2190, fabricate 10 buc, pentru fabricile de rulmenţi din Braşov, Alexandria, Suceava;

- Aparatură destinată monitorizării vibraţiilor în lagăre la turbine/ compresoare – N 2190-1, 10 buc. fabricate pentru Azo-Mureş şi Combinatul Chimic Piteşti;

- Betonoscoape:

a) **cu afişare pe tub catodic – N 2701, N 2703, N 2704, N 2705**;

b) **cu afişaj numeric - LED – N 2702** (fig. IV.31).

Fiindcă exemplarul N 2702, există şi în prezent, în intregime funcţional, precizăm

că s-a fabricat în 1980, fiind exemplarul nr. 158. Menţionăm că acest aparat a fost folosit intens până când posesorul acestuia a decedat, în 2015, adică a lucrat 35

Fig. IV. 31. Betonoscop cu afisaj numeric – LED N 2702

de ani. Betonoscopul N 2702 a fost un sprijin important în expertizarea tuturor clădirilor din Bucureşti, după cutremurul din 1977. După ce N 2702 a scăpat nevătămat la ...prima mineriadă (14 iunie 1990) în timpul distrugerii localului unde funcţiona, a fost regăsit, iar acum 2 ani chiar proiectantul (ing. Nica Păstorel) l-a recuperat şi intenţionează să-l doneze Muzeului Tehnic de la Universitatea Politehnica Bucureşti.

c) **N 2706, N 2707;** iar **N 2710** are şi afişaj grafic, pe arie LCD.

Betonoscoapele fabricate la ICE, *au fost mult exportate în Italia*, ţară cu importante proiecte şi realizări în construcţii şi infrastructura transporturilor.

- Generatoare şi traductoare ultrasonice de putere:

a) Generator/traductor de 100 W, pentru prelucrarea filierelor de diamant, fabricat pentru Industria Sârmei Câmpia Turzii;

b) Similar, dar de 250 W, pentru fabricarea fermoarelor, destinat societăţii Metaloglobus - Bucureşti.

- Aparate şi sisteme pentru CFR:

a) Traductor turaţie cu curenţi turbionari pentru locomotive şi rame de metrou; fabricat 10 buc. destinate întreprinderii Metrorex;

Fig. IV.32. Pahometru electronic N 2709M

b) Traductor turaţie ori material rulant; fabricat 300 buc. pentru SNTFC-SCAD Braşov, Ateliere Griviţa;

c) Echipament computerizat pentru comanda procesului de frânare la vagoanele de călători; fabricat 10 buc pentru fabrica Faur Bucureşti.

- Traductoare, **aparate şi sisteme diverse**:

a) Termometru industrial cu termistor – N 2901, fabricat 260 buc.;

b) Pahometru electronic – N 2709M, (fig. IV.32) destinat INCERC-ului şi laboratoarelor teritoriale în construcţii;

c) Sistem de monitorizare pentru autostrăzi, *SIMONA*, cu microprocesor; fabricat 2 buc. pentru Administraţia Naţională a Drumurilor;

d) Detectoare de metale pentru industria lemnului; util în gaterele fabricilor de PAL şi PFL sau celor pentru nutreţuri combinate.

Mai sunt multe alte aparate fabricate ca unicat sau în serii mici, la fel de utile. Parcurgând lista aparatelor şi dispozitivelor electronice destinată măsurării diverselor mărimi neelectrice, apare clar complexitatea industriei acelor ani.

Laboratorul 6 – MB şi Microproducţia

Laboratorul executa şi omologa prototipuri, conform Programului Naţional de Aparatură medicală, pe care le preda apoi spre fabricare. În microproducţia ICE s-au realizat 19 prototipuri, dintre care menţionăm:

Fig. IV. 33. Monitor de pat M 5220

- Monitor de pat, M 5220, cu două microprocesoare, (fig. IV.33), monitorizează: ECG, respiraţie, presiune sistolică şi diastolică, temperatură.

- Electrocardioscop cu memorie - ECM: supraveghere cadiovasculară de lungă durată în chirurgie, terapie intensivă etc. Se putea folosi şi la acordarea primului ajutor, având şi alimentare autonomă. Culegerea semnalului cardio-electric se face din 5 puncte: încheieturile mâinilor, ale picioarelor şi piept;

- Aparat pentru comunicarea telefonică a hipoacuzicilor; doi hipoacuzici dispunând de câte un astfel de aparat pot face asta; aparatul are tastatură alfanumerică şi display; cuplajul între aparate este fonic;

- Bioprot – M 5501, proteză de antebraţ; se compune din proteză şi un bio-amplificator; comanda mâinii acţionate electronic este pur fiziologică;

- Bitahometru portabil – M 5102; pentru măsurarea frecvenţei instantanee a pulsului şi respiraţiei în condiţii de supraveghere intra-operatorie, la pat sau în incubator, sau în condiţii de campanie;

- Termometru clinic – M 5181; domeniu de măsurare: $+18^0$C - $+42^0$C; foarte potrivit în incubatoare pentru copii;

- Reograf – M 5101, fig. IV.34, pentru afecţiuni vasculare acute sau cronice; destinat înregistrării variaţiilor de impedanţă tisulară sincrone pulsului arterial.

Alte aparate fabricate puţin înainte de 1989, dar şi ulterior, au fost:

Fig. IV. 34. Reograf M 5101

-Defibrilator monitor portabil – M 5326; foarte util în serviciile medicale de urgenţă în cazuri de accidente, echipând ambulanţele; utilizabil ca electrocardioscop, dar şi ca electrocardiograf;

- Analizor de aritmie cardiacă – M 5805; proiectat ca un computer terminal cu ecran TV, analiza semnale ECG de la 6 pacienţi. *Aparatul a fost fabricat în 1996.*

- Osciloscop biologic cu memorie digitală şi 4 canale independente **M 5635** – FIZIOSCOP (fig. IV.35); pentru unde lent variabile, cu frecvenţa spectrală între 0 şi 200 Hz. Poate fi folosit în cercetare şi învăţământul medical, în sisteme de supraveghere centralizată, intra- şi post-operatorie a parametrilor fiziologici analogici şi numerici, în servicii de terapie intensivă.

Fig. IV.35. Osciloscop fiziologic FIZIOSCOP M5635

IV.1.4. MOMENTE MEMORABILE DIN EXISTANȚA ICE/ICSITE

Întrucât sutele de prototipuri, între care şi ale aparatelor menţionate deja, s-au născut în *Institutul de Cercetări şi proiectări Electronice – ICE,* care a dispărut după 1990 inexplicabil şi definitiv, vă invităm la câteva momente memorabile din existenţa acestuia.

IV.1.4.1 ICE/ICSITE ...după 20 de ani

Poate a fost un moment mai important decât unul al …"adolescenţei" unei instituții care, prin realizări, impusese electronica românească în multe ramuri ale economiei naţionale, acesta fiind de altfel şi scopul înființării lui.

La întâlnirea aniversară, au fost invitaţi cei care au contribuit la întemeierea Institutului adică: Dinu Buznea (primul director), Valeriu Ciocionică (al doilea director), Ioan Bătrâna (fost director adj. Ştiinţific), Ion Boconcios (primul secretar ştiinţific) şi Octavian Juncu (director la acea dată).

În septembrie 1986, a avut loc şi Sesiunea de comunicări ştiinţifice, anuală, atunci şi aniversară, REP 1986, *Realizări în domeniul Electronicii Profesionale*, însoţită de o Expoziţie a prototipurilor realizate de institut. Au fost invitate persoane importante din conducerile domeniului electronic al ţării, între care foşti directori ai ICE, şefii laboratoarelor proprii, directorul Centralei CIETC, reprezentanţi ai întreprinderilor şi instituțiilor colaboratoare în domeniu.

După întâlnirea de la sediul ICE/ICSITE, menţionată deja, cu personalităţi care au participat la dezvoltarea Institutului, evenimentul a continuat la Snagov Parc, cu sesiunea de comunicări ştiinţifice. O întâmplare a fost surprinsă de un film (pe care-l mai întâlnim), când cei trei directori ai ICE, din intervalul celor 20 de ani de existenţă, erau în pauza dintre cele două părţi ale evenimentului (cuvântările invitaţilor şi vizitarea expoziţiei cu aparate electronice realizate în ICE, plasată într-unul din cele patru corturi), şi în care, prof.dr.ing Dinu Buznea, spunea celorlalţi: "*Electronica era acum 20 de ani, o electronică analitică, adică dacă trebuia să faci un voltmetru o începeai de la tranzistor, de la rezistor, de la condensator şi aşa mai încolo, şi te apucai să le combini cumva pe toate astea până realizai aparatul. Acum nu mai e aşa! Acum ai la dispoziţie circuite integrate, circuite larg integrate, microprocesoare etc., adică ai etaje cu care faci blocuri! Înainte o-ncepeai, nu-i aşa, de la cărămidă. Era altfel munca aceea şi erau altfel şi posibilităţile tehnologice, care se tot discutau şi rediscutau, deseori în contradictoriu, până ce toţi cei implicaţi le acceptau şi le aplicau. Acum nu mai este ceea ce ştiam noi*". Expunerea aceasta ne pregătea, pentru ce urma să se întâmple cu electronica, probabil începea tranziţia de la *Tinereţea analogică* spre *Maturitatea digitală...*

a) O cumunicare ştiinţifică în premieră[5] **[**7]

Cu această ocazie am avut şansa să ascultăm şi prima comunicare, în plen, a REP 1986, susţinută de Prof. dr. ing. Mihai Drăgănescu, membru corespondent al Academiei Române.

Fig. IV.36.
Prof. Dr. Ing. Mihai Drăgănescu

A fost vârful Sesiunii aniversare, pentru că aducea în atenţia cercetătorilor, pentru prima dată, tendinţele dezvoltării ulterioare ale Electronicii şi Tehnologiei, iar unii participanţi au socotit-o a fi o speranţă… O prezentăm aici:

"Aş vrea să vă mulţumesc pentru invitaţia de a participa la această sesiune care se ţine astăzi, întrucât Institutul dumneavoastră a împlinit 20 de ani. În numele Secţiei de Ştiinţe Tehnice a Academiei Române şi a Facultăţii de Electronică şi Telecomunicaţii, vă rog să primiţi cele mai calde felicitări pentru tot ceea ce aţi făcut până acum şi cele mai bune urări de succes pentru viitor.

În expunerea mea de astăzi aş vrea să vă prezint câteva idei referitor la ceea ce noi, la Politehnică cel puţin, în cadrul catedrei noastre, înţelegem prin ***Electronică funcţională*** *şi* ***Tehnologie funcţională.***

Profitând însă de acest moment de aniversare, aş dori, în prealabil, să expun câteva idei referitor la anumite perioade ale electronicii în ţara noastră sau, dacă vrem, ale Istoriei Electronicii în ţara noastră.

S-a publicat o serie de lucrări care tratează evenimente istorice din domeniul nostru şi poate că a sosit momentul ca să privim lucrurile de la o anumită distanţă, pentru a putea vedea cam câte etape am parcurs. Cred că acum suntem în etapa a 3-a, care se găseşte către sfârşitul ei, urmându-i alte 2 etape, fiecare durând cam 30 de ani.

O primă etapă, între anii 1900 şi 1930, marcată de introducerea radioului, a radiodifuziunii, de asemenea marcată de personalitatea lui Dragomir Hurmuzescu care în 1900, la Iaşi, a refăcut experienţele lui Marconi şi a altora, în faţa unui public larg. El a publicat atunci şi o broşură cu toate constatările lui şi cu

---

[5] Prof. Dr. Ing. Mihai Drăgănescu, „*Electronica funcţională şi tehnologia funcţională*", comunicare prezentată, în premieră la sesiunea REP1986, a ICE; textul şi portretul au fost extrase din filmul ***icsite 1986,*** realizat de cercetători din ICSITE, pentru acest eveniment, care s-a suprapus cu Sesiunea de comunicări ştiinţifice, REP 1986, Snagov Parc.

cerinţele pe care le dorea el din punct de vedere tehnic, pentru îmbunătăţirea radioului.

Câteva prime consideraţii, în premierâ, vi le prezint dumneavoastră acum, înainte de publicarea materialului.

Tehnologia a fost mult timp dominată de ***structuri****, deoarece ele determinau funcţiile tehnologiei de azi şi din ce în ce mai pronunţat în anii care urmează, având la dispoziţie o varietate atât de mare de structuri fizice, informaţionale, fizico-informaţionale, biologice, încât îşi va pune accentul major pe structuri.*

Tehnologia continuă să fie dominată de structuri. Posibilităţile funcţionale ale noilor structuri oferă un câmp extrem de vast, poate nemărginit. Tehnologia funcţională, ca nouă etapă conceptuală, fără a neglija structurile. fiind mereu în căutare de noi structuri, dar a celor care oferă cea mai mare flexibilitate din punct de vedere funcţional şi va urmări cu prioritate funcţiunea îmbinării unor structuri.

Cum însă, pe de o parte, funcţiunile sunt împlinirile unor cerinţe, unele de fond, altele dorinţe ale omului şi societăţii, iar pe de altă parte, însăşi tehnologia, tocmai în varianta ei nouă, va inventa şi oferi noi funcţuni la care mulţi nici nu s-au gândit sau nu au îndrăznit să se gândească, rezultă o nouă atribuire a implicării tehnologiei în viaţa omului, oferind acestuia şi întregii societăţi posibilităţi de alegere a aplicaţiilor funcţiunilor. Acest lucru duce în ultimă instanţă, la implicare directă a politicului, fiind vorba de alegere în tehnologie, şi invers, o influenţă sporită a tehnologicului asupra politicului. De aceea tehnologia funcţională ia naştere odată cu o tehnologie politică, ce ar trebui să-şi propună ca între relaţiile dintre toate statele, tehnologia şi puterea politică să introducă încă un termen şi anume: ***civilizaţia socio-umană****, ca mod de a fi al societăţii, determinată de idealuri de pace, de cooperare, dar şi consecinţele tehnice, etice, filosofice ale spiritualităţii omului.*

La limită, dacă tehnologia va trebui să îndeplinească şi funcţiuni de ordinul civilizaţiei socio-umane, precum şi pe cele conturate spiritual, se ştie că ultimele pot fi susţinute de tehnologiile informatice. Atunci tehnologia funcţională şi tehnologia politică aproape pot coincide. Într-o asemenea abordare, sistemele tehnice vor oferi nu numai funcţiuni tehnice, ci şi funcţiuni în afara tehnicii, implicând psihologia omului, ceea ce completează o adevarată arhitectură funcţională.

Orice tehnologie este însă complexă. Funcţiunile pe care le realizează o tehnologie, trebuie să se bazeze pe asemenea tehnologii complexe. Avantajul tehnologiei funcţionale este acela că pe lângă structuri fizice, ea are la dispoziţie şi structuri informaţionale. Desigur şi acestea din urmă au nevoie de un substrat fizic. Astăzi, le numim microelectronică.

Atunci important pentru tehnologia funcţională este faptul că funcţiunile sistemului tehnic au întotdeauna un substrat microelectronic informatic, determinant pentru realizarea acestor funcţiuni. Avantajul nu e numai funcţional deoarece unele funcţiuni ar putea fi realizate altfel, şi economic, ci pentru

caracteristica cea mai remarcabilă, plasticitatea ei, şi nu numai pentru limbajul natural evident, ci şi pentru limbajul imaginilor şi a o sumedenie de procese mentale, situaţia este aceeaşi".

IV.1.4.2. Un bilanţ grafic al cercetării ştiinţifice în ICE/ICSITE după 20 de ani

În acel an, 1986, entuziasmul cercetătorilor era simţitor atenuat căci le lipseau componente electronice speciale din import pentru a îmbunătăţi performanţele aparaturii la care lucrau şi nu mai aveau acces la documentaţia gratuită din străinătate, pe care în deceniul anterior o obţineau prin poştă de la mari companii electronice americane şi europene. Cincinalul 1986-1990 prefigura declinul cercetării electronice, evidenţiat în graficele de mai jos apărute într-unul dintre volumele lucrărilor ştiinţifice prezentate în anul acelei aniversări (fig. IV.37). Din figură se remarcă, fără echivoc, o puternică scădere a numărului de comunicări

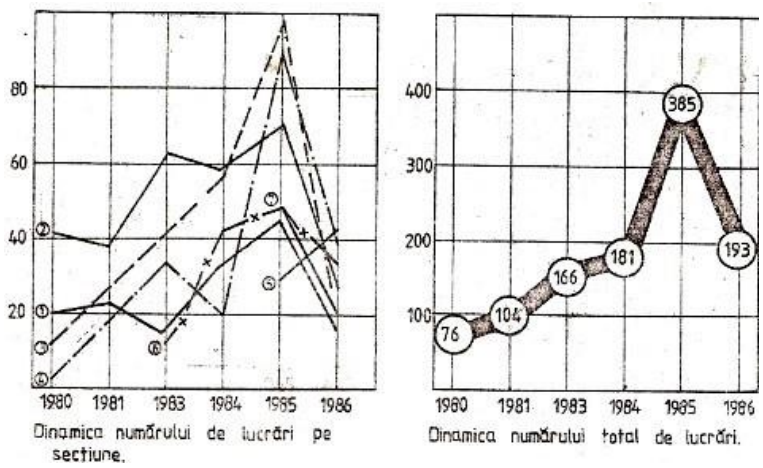


Fig. IV.37

ştiinţifice de la 1985 la 1986, pentru toate *Secţiunile* sesiunii:
S1-Componente,
S2 -Radiotehnică,
S3 - Aparate de măsurare şi control,
S4 - Electronica în medicină şi biologie,
S5 - Tehnologii noi în fabricarea de echipamente electronice. Design, Calitate, Fiabilitate,
S6 – Mecanică fină,
S7- Proiectarea asistată de calculator în electronică.

Extindem situaţia activităţii de cercetare la următorul deceniu, care include evenimentele din 1989, folosind date [5] p.154, pentru a avea o mai completă măsură a declinului (fig.IV.38)

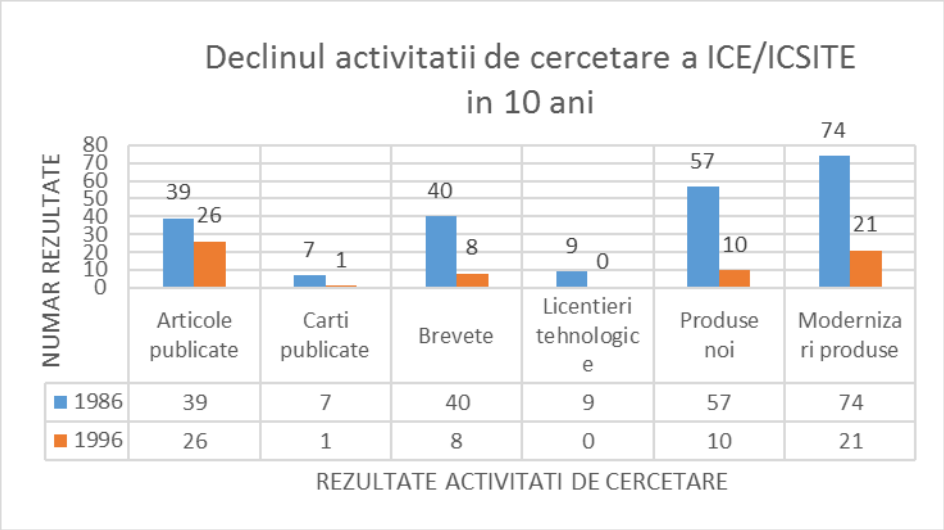


Fig. IV.38

De amintit că şi pentru IEMI, cu care ICE colabora strâns, anul 1985 fusese vârful producţiei, după care şi acolo a început declinul tehnologic legat de tăierea importului pentru câteva componente care nu se fabricau în ţară şi făceau imposibilă fabricarea multor aparate.

* * *

c) De la o şedinţă CAER, oarecum optimistă.

Tot în anul aniversării, 1986, cei din Laboratorul 2-ME, au avut ocazia să afle pentru prima oară, ce s-a discutat la o şedinţă a CAER, la care participase ing. *Ion Alexiu*, şeful acestui laborator, al cărui text s-a şi publicat în *Buletinul de Informare Internă* a ICSITE, nr. 5, mai 1986, după revenirea de la Tallin. Acesta este:

”Intîmpinaţi de gazde, ospitaliere prin tradiţie, sîntem conduşi la Hotelul Viru, unde împreună cu inginerul şef Iulian Căpraru de la IEMI, luăm în primire camera rezervată la etajul 21, cu “vedere spre mare”.

*Peste cîteva ore - **Пленарное заседание и три рабочие группы,** cu următoarea tematică:*

1. Direcţii de cercetare-dezvoltare pentru perioada 1986-1990, în domeniul aparatelor programabile şi sistemelor automate de măsurare.

2. Probleme de standardizare

3. Convenţie de specializare şi cooperare în producţie.

1. La grupa 1*, problema esenţială consta în ridicarea performanţelor aparatelor de măsurat. Astfel se pune problema elaborării analizoarelor de stări logice cu frecvenţa de tact de 500kHz şi 96 de canale, generatoare sintetizatoare de semnal pînă la frecvenţe de 18 GHz şi de impulsuri cu timp de creştere de ordinul picosecundelor. Microprocesorul de 16 biţi a devenit copilul îndrăgit al echipamentelor numerice. R.P. Ungaria şi R.P. Bulgaria, menţionează în protocol că utilizează tipurile 8088, Z8000 şi 6800.*

Pentru sistemele automate de măsurare rezultă următoarele tendinţe:

- Circuitele integrate pe scară largă vor deveni un domeniu prioritar de utilizare a acestor sisteme.

- Testarea "în circuit" a componentelor, va prezenta o importanţă majoră, în cadrul echipamentelor complexe.

*- Calculatorul personal va modifica substanţial structura sistemelor şi condiţiilor de interfaţă prin "depersonalizarea" aparatelor de măsurat programabile, care vor deveni module lipsite de sistem de afişare şi dispozitive de comutare, pentru funcţiuni şi scări; interfaţa GPIB onorată cu standarde CEI şi CAER, fapt unic în domeniul tehnicilor de interfaţare, devine astfel inadecvată (*sic transit gloria…)

2. La grupa 2 - *standarde, topul problemelor tehnice este monopolizat de frecvenţmetre numerice cu discuţii fluviu pentru definirea erorii de măsurare în prezenţa zgomotului (ca şi la CEI de altfel, "for a draft only").*

3. În grupa 3 - *schimbările reciproce, anterior discutate de specialişti in şedinţe bilaterale, sînt acum înscrise în protocol, cu avizul organelor de comerţ exterior.*

Grupele de aparate cu ponderi ridicate sînt: osciloscoapele, generatoarele (în special cele de funcţii), analizoarle de stări logice, punţile automate şi voltmetrele numerice de panou.

Subiectul prioritar de discuţie cu ing. Căpraru se axează pe întrebarea: ce putem face noi pentru a amplifica schimburile ţării noastre în cadrul CAER? Răspunsul ni se pare univoc: elaborarea şi asimilarea unor aparate cu caracteristici tehnice ridicate şi design atractiv.

În acest sens, întrevedem o notă de optimism: generaţia de aparate programabile cu microprocesoare şi osciloscopul portabil E-0110"

(Notă: S-a păstrat, pentru autenticitate, ortografia timpului, cu î în loc de â).

Aceste ştiri au avut şi o urmare nostimă: Ion Alexiu s-a adresat imperativ, autorului acestui capitol: "Ioane trebuie să faci multimetrul de 1μV ca să-l exportăm în Cuba"... Acestuia i s-a părut a fi în afara contextului ce-l trăia, dar a luat-o ca o provocare şi chiar de-ar fi funcţionat vorbele lui Bob Perrin [8]: "*Microvolt resolution is obtenable by all who truly fear their boss*", era târziu să se mai facă un asemenea prototip pentru producţie de serie… S-a ivit însă şansa, mai târziu, ca autorul să "atingă" această rezoluţie într-un proiect industrial la o

companie privată, despre care a scris în 17-18 oct. 1996, pentru sesiunea de comunicări stiinţifice *Achivement in Professional Electronic* [9]

IV.1.4.3. ICE/ICSITE la 40 de ani şi după...

Acest Institut, creat pentru ca industria şi economia românească să se apropie de ţările înalt industrializate şi civilizate, prin efectul dezvoltării electronicii, de neconceput a fi desparţită de orice ramură a acestora, a ajuns o victimă a privatizării iresponsabile.

ICE a mai trăit încă 20 de ani, dar anii după 1989 nu i-au priit. Şi-a redus activitatea din cauza multor cercetători plecaţi de voie în depărtări sau prin cedare "corporală" parţială unor stăpâni, particulari, ca până la urmă să fie distrus literalmente nu *din,* ci *cu* temelii cu tot (fig. IV.39).

Fig. IV.39. Institutul de Cercetări Electronice, cumpărat de firma ce-o vedeţi înscrisă pe restul de clădire, care l-a vândut apoi (2005*) „la preţul a câtorva apartamente de lux din capitală",* iar noul proprietar (italian), l-a demolat (2006) *„pentru a construi o clădire de birouri"*

Mulţi cercetători electronişti nu se aşteptau la aşa ceva, mai ales că printre guvernanţii post-decembrişti au fost şi specialişti în electronică, foşti conducători de fabrici cu profil electronic (IPRS) etc.

A dispărut fără urme fizice, primul Institut de Cercetări Electronice, înfiinţat în

1966 tocmai pentru a promova şi dezvolta în România *Electronica Profesională*, misiune de care s-a achitat, cât a „trăit", mai mult decât onorabil.

E bine de ştiut şi ce-i scria dnei dr.ing. Nona Millea, în 13 martie 2011, din Canada unde plecase în 1984, fostul director ştiinţific al ICE, dr. ing. Niculae Sotirescu: *„(...) eu îmi menţin părerea că ICE-ul a fost un institut de succes, poate n-a avut timp să atingă maturitatea ICPE-ului, dar ce a făcut au fost efectiv acte de bravură, vă spun eu care am trăit şi în cercetarea din vest. Era structurat ca marile unităţi de cercetare de aici, nu avea încă portofoliul lor de probleme, dar putea să şi-l creeze fiindcă avea oameni cu totul deosebiţi şi foarte bine pregătiţi.* ***Păcat că a dispărut ceva ce România nu va mai avea niciodată"*** [5] p 198.

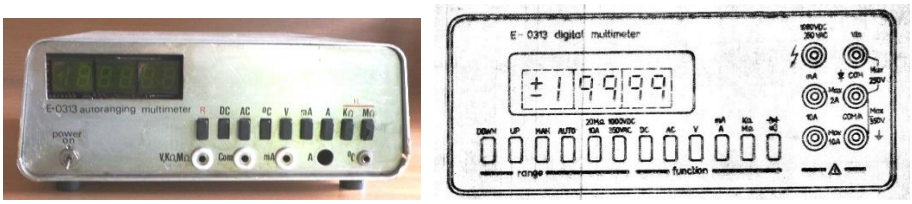
IV. 1.5. ACTIVITATE POSTDECEMBRISTĂ

În cartea [5] pp 144-154, este prezentat *ICE după 1990,* cu principalele titluri: *Evaluare patrimonială, Resurse umane, Activitate, Diagnostic financiar, ICE privatizat,* din care desprindem că institutul s-a constituit, în 1991, ca S.C. ICE S.A., adică în forma de societate comercială pe acţiuni, în care principalul acţionar, începând cu 1997, a fost F.P.S.- Fondul Proprietăţii de Stat. În ce priveşte *activitatea,* din *Raportul de evaluare* întocmit de Electrouzinproiect, rezultă că activitatea lui ICE S.A. se concentrează pe două direcţii: a) cercetarea, proiectarea şi realizarea de prototipuri certificate pentru echipamente de comunicaţii şi electronică industrială; b) execuţia în regim de unicat sau serie mică de echipamente pentru care, anterior au fost realizate cercetări şi prototipuri omologate din domeniile de competenţă ale societăţii. Mai aflăm că în 1999, ICE s-a privatizat prin negociere directă, vânzând 90% din acţiuni firmei ROMSYS Bucureşti, care în 2005 a revândut ICE-SA către un cetăţean italian, care l-a demolat în 2006, împreună cu anexe, pentru a face loc construirii unei clădiri de birouri... În 1989, ICE avea cca. 1500 de salariaţi, iar în 2009 mai lucrau 20. Ăsta a fost finalul fizic al ICE (d.p.v. al clădirii), după fix 40 de ani (revenim la un capitol ulterior), distrugându-se experienţa acumulată a unor colective de cercetători din domenii importante ale industriei de electronică profesională, a bazei materiale de care dispuneau acestea, adică mai tranşant: a fost distrusă întreaga industrie electronică creată pe concepţie proprie, fără a se întrezări posibilitatea de a se mai realiza vreodată ceva similar, evident la un nivel corelat cu avântul ulterior al dezvoltării tehnologiei.

A existat şansa sprijinului unor colegi cercetători din ICE, care lucraseră în laboratorul 2 şi au mai lucrat după 1989 şi la ICE S.A., între care ing. Eugen Ionescu, de la care s-a putut afla de aparatura electronică ce s-a mai proiectat după această dată. În majoritate, însă, multe din temele de cercetare s-au oprit la faza de Prototip, pentru care s-au mai găsit câteva prospecte. Nu acelaşi lucru s-a întâmplat cu celelalte două laboratoare, 6 şi 7, pentru care se poate prezenta numai lista acelor aparate fără alte detalii.

Laborator 2-ME

Se începe cu un moment de cercetare ...tranzitorie, a unui multimetru digital, omologat ca Model Experimental la 20 martie 1990, E 0313, fig. IV. 40 în care s-a folosit un circuit integrat digital MMP190 (a) asimilat la Microelectronica, care mai târziu s-a reluat cu înlocuirea acestui CI cu unul de import vest, ICL 7135 de la Intersil, USA, (b), din cauza scoaterii din fabricaţie a MMP190. Este şi acesta un indiciu al accentuării declinului electronicii în România.



a) Model Experimental - 1990 b) Probabil Prototip - 1991

Fig. IV.40. Multimetrul digital E 0313

Câteva caracteristici ale acestui aparat:

a) pentru modelul exeprimental cu MMP 190: *autoranging*, cu 3 3/4 digiţi (5999), măsurând tensiuni continue şi alternative, curenţi continui şi alternativi, rezistenţe, temperatură de la sensor semiconductor şi oferind posibilitatea conectării aparatului în sisteme de măsurare şi acumulare de date, prin interfaţa CEI-625;

b) aparatul cu ICL 7135, a devenit unul cu 4½ digiti, cu 7 funcţii de măsurare, dar fără măsurarea temperaturii şi fără interfaţa CEI-625.

Nu avem cunoştinţă dacă acest aparat s-a produs la microproducţie, cum nu ştim acest lucru nici despre unele din aparatele mai jos menţionate, pentru care s-au găsit doar prospecte.

- Osciloscop cu memorie digitală – E 0120; dispune de interfaţa CEI 625, devenind programabil;

- Osciloscop universal – E 011;

- Milivoltmetru programabil - E 0409, interfaţă CEI 625;

- Milivoltmetru RMS – E 041, aparat de laborator, pentru activităţi ştiinţifice, industriale, educaţionale;

- Multimetru digital – E 031, 3 ½ cifre, foloseşte CI specializat, MMC7107;

- Frecvenţmetru – E 021, 8 cifre, 10 Hz÷120 MHz;

- Frecvenţmetru – E 022, similar cu precedentul, dar cu încă un domeniu de frecvenţă: 70 Hz÷500 MHz;

- Punte automată RLC, E 7002, fig. IV.41, 4 1/2 digiti, destinată măsurării şi sortării precise şi rapide a componentelor pasive R, L, C: 0.0001 Ω – 20 MΩ; 0.001 nF – 20 mF; 0.001 mH – 1000 H; ieşire serială 9600 baud/s;

-Numărător – **E 023**, măsoară frecvenţa, 0.1 Hz – 120 MHz, raportul frecvenţă/interval de timp, perioada;

Fig. IV.41, E 7002

- Generator de joasă frecvenţă – E 051; comutarea treptelor se face fără comutatoare mecanice, înlocuite cu FET-uri; 10 Hz÷99.9 kHz, afişează digital, separat, frecvenţa şi tensiunea;

- Sintetizator – E 052; frecvenţa: 1 Hz - 9.999 MHz; tensiune: 20 mV - 2 V; *cu noutăţi tehnologice*: schimbarea frecvenţei cu *buton singular, monoax cu magnet circular multipolar şi două dispozitive Hall;*

- Sintetizator de înaltă frecvenţă – E 055 - înlocuieşte mai vechiul generator de semnal E 0503, fabricat la IEMI până în anul 1985. Este însoţit de brevetul nr.99664/26.10.87;

- Generator de funcţii – E 054; forme de undă: sinus, triunghi, treptunghi, impuls, rampă, în 8 game din intervalul 0,1 Hz-11 MHz;

- Programator universal de EPROM-uri – **E 0602**; pentru toate tipurile uzuale de EPROM-uri cu 2064 kB; realizat cu procesor Z80, 4 socluri ZIF 28 contacte; funcţionează independent sau interconectat cu toate tipurile de microcalculatoare, cu driver soft pentru sisteme de operare CP/M, MS-DOS.

Există totuşi o excepţie: *Instrumentele Digitale de Panou*. În afara acestora, *celelalte tipuri nu au fost menţionate în literatura de specialitate apărută până în prezent:*

- Instrumente digitale de panou - seriile IDP-300 (3 ½ cifre) şi **IDP-400,** (4½ cifre), fig. IV.42, rezoluţii maxime: 0,1 mV, $0{,}1^0$C, au fost destinate măsurărilor în domeniul industrial: monitorizare directă a tensiunilor continue şi a temperaturii cu Pt100, dar şi indirect, prin convertirea prealabilă în tensiune continuă a oricărei mărimi fizice; afişare cu LED-uri mai mari de 11 mm; alimentare de la reţea sau de la tensiune continuă; casetă turnată din plastic, cu dimensiuni standard DIN 43700 pentru lăţime şi înălţime.
Au fost folosite pentru măsurare şi afişare digitală, în aparatura de magnometrie elaborată la IFA şi Centrul de Fizică Tehnică, Iaşi.

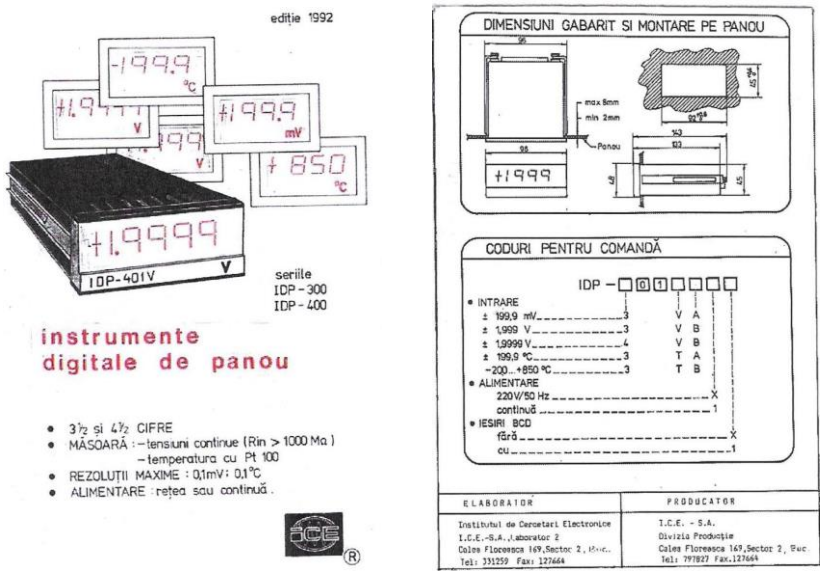


Fig. IV.42. IDP-300, IDP-400

Laborator 7-MN

Prezentăm doar denumirile aparatelor şi anul când acestea au ajuns în faza de Prototip, fără a şti dacă s-au şi fabricat:

- N 2114N, modul de temperatură cu termorezistenţă, 1993;
- N 2115N, modul de temperatură cu termocuplu, 1993;
- N 2142, traductor de acceleraţie, 1993;
- TM-08, termometru electronic, 1994;
- CT-400, echipament de cântărire, 1994;
- E 071, analizor electroenergetic, 1995;
- MEM-64, manometru electronic, 1996;
- N2707, BETCON, aparat pentru determinarea calităţii betoanelor, 1997;
- N 2708, betonoscop cu afişaj grafic, 1997.

Laborator 6-MB

Cu aceeaşi limitare, prezentăm lista aparaturii proiectată în laboratorul cu profil medical şi biologic:

- NP-01, pompă de nutritive, 1993;
- GRAVIPIC-01, Sistem de reglare şi supraveghere a perfuziei, 1993;
- DF-01, Defibrilator cardiac, 1993;
- ELBIS-4, Aparat de electrochirurgie, 1994, la Filiala ICE Cluj Napoca;
- PH-01M, PH-metru medical, 1994, la Filiala ICE Cluj Napoca;

- M 5805, Analizor aritmii, 1996;
- SPP-01, Spirometru portabil, 1996;
- TM-08, Termometru electronic, 1994, Filiala Iaşi;
- MP-01, Pompă peristaltică, 1999.

IV.1.5.1 Menţiune specială pentru oamenii din ICE/ICSITE

Sunt amintiţi, dintre mulţi alţii, cei care lucrând în acest Institut, au oferit dăruire, pasiune, responsabilitate, spirit de echipă, şi care au adus un sprijin consistent pentru a se obţine *realizări remarcabile* finalizând, întotdeauna la timp, prototipurile şi omologarea lor. Numele acestora sunt: a) *muncitori electronişti*: Oancea Adrian, Stan Maria, Vlad Viorel; b) *maiştri mecanici*: Geantă Gheorghe, Michiu Alex.; c) *tehnicieni-proiectanţi*: Mocanu Anişoara, Pleşoianu Ecaterina; d) *ingineri şi cercetători:* Agoston Agoston, Badea Antipa., Berceanu Elena, Caprini Anca Simona, Chiculescu Radu, Crişan Felicia, Dumitrescu Mircea şi Mihaela, Gall Rodica, Ionescu Eugen, Lascu D., Lăzărescu Radu, Manolescu Laurenţiu, Mazilu Radu (ing. mecanic), Nica Păstorel, Niţu Emil, Prodescu Victor, Rusu Marian, Zamfir Mihai, Anibal Zaharescu şi e) *cercetători cu doctorat:* Ivaşcu Alex, Manasiu Dan, Moisin Laurenţiu, Constantinescu Ion.

IV.2. FABRICA /ÎNTREPRINDEREA DE APARATE ELECTRONICE DE MĂSURĂ ŞI INDUSTRIALE- FEMI/IEMI

IV.2.1. SCURT ISTORIC 1968-1989

FEMI - Fabrica de Aparate Electronice de Măsură şi Industriale, a fost infiinţată în anul 1968, prin Hotărârea Consiliului de Miniştri, de atunci, precizându-se şi obiectul de activitate şi structura întreprinderii [3] p.270.
Iniţial, activitatea FEMI s-a desfăşurat în uzinele Electronica, cu sediul în str. Venerei, sector 2, Bucureşti. În toamna lui 1970 s-au pus în funcţiune primele capacităţi de producţie pe platforma industrială Pipera, la adresa: Şoseaua Fabrica de Glucoză nr. 9-11, sector 2, Bucureşti. În clădirea construită s-au mutat, treptat, toate activităţile desfăşurate în str. Venerei, împreună cu dotările aferente şi personalul tehnic transferat de la Electronica şi de la Electromagnetica.

Când, în 1973, s-a finalizat pavilionul tehnico-administrativ (fig. IV. 43), tot atunci s-a modificat şi denumirea intreprinderii în IEMI – *Intreprinderea de Aparate Electronice de Măsură şi Industriale*.

IEMI s-a alăturat celorlalte unităţi de elită din electronica românească a timpului şi nu a dezamăgit deloc. Profilul de fabricaţie cuprindea circa 30% aparatură electronică de măsurare şi circa 70% aparatură "specială", adică militară.

Fig. IV.43. Clădirea administrativă a IEMI finalizată în 1973 şi marca înregistrată la OSIM

Fiindcă în acest capitol ne ocupăm de partea de aparatură profesională, civilă, iată nomenclatorul aparaturii electronice de măsurare produsă la IEMI:

a) Aparate pentru măsurarea mărimilor electrice;
b) Aparate pentru măsurarea mărimilor neelectrice;
c) Aparate de electronică medicală;
d) Aparate de electronică industrială;

Se produceau, în principal, aparate destinate dotării laboratoarelor uzinale, învaţământului mediu şi universitar, proceselor de producţie uzuale şi medicinii de triere.

Până în 1989, dezvoltarea şi diversificarea producţiei industriale au fost orientate spre satisfacerea necesităţilor economiei naţionale, a obligaţiilor asumate pe linie de colaborare CAER (Consiliul de Ajutor Economic Reciproc), dar şi spre export est şi vest, în măsura în care produsele fabricii începeau să fie cunoscute şi competitive pe aceste pieţe.

IEMI a avut o schemă organizatorică, similară cu cea a altor întreprinderi din acea perioadă, şi anume: conducerea întreprinderii era asigurată de Adunarea Generală a Salariaţilor, iar conducerea operativă revenea directorilor, inginerilor şefi şi şefilor de producţie. În referinţa amintită mai sus, la pagina 273, se află schema detaliată a organizării având în frunte Consiliul Oamenilor Muncii. Această structură a existat până în 1989, inclusiv. Iar imediat mai jos vom menţiona numele directorilor care au condus FEMI/IEMI, între anii 1968 şi 2009:

- Ing. Eugen Chicoş (1968-1971); Ing. Aristide Buzuloiu (1971-1973); Ing. Purcea Marin (1973); Ing. Iulian Căpraru (1973) – fost ofiţer superior de transmisiuni MFA, rămas apoi ca inginer şef şi prim locţiitor al directorului, Ing. Ştefan Dincă (1973-1985), Ing. Eugen Preotu (1985-1987), Col. ing. Ion Vulcan

(1987-1990), Col. ing. Dan Şotropa (1990-2009).

Activitatea IEMI a suferit o cotitură dramatică în 1990, deoarece: s-au desfiinţat ministerele de ramură precum şi centralele industriale din subordine, s-au desfiinţat întreprinderile de comerţ exterior făcând imposibil exportul de produse şi asigurarea importului rezidual necesar fabricării unor produse. Toate astea au fost înlocuite cu MEN-Ministerul Economiei Nationale, fără ca acesta să aibă facilităţile anterioare ale forurilor tutelare.

IEMI a fost prima unitate industrială de pe Platforma Electronică Pipera, care s-a privatizat, devenind S.C. IEMI S.A, în anul 1991, continuând unele activităţi de producţie (revenim în alt capitol).

IV.2.2. PRODUCȚIA APARATURII ELECTRONICE DE MĂSURARE

Desprindem dintr-o prezentare concentrată a *programului de fabricaţie* [5] p.277, partea de *Measurement* Această parte a domeniului de fabricaţie şi-a bazat producţia (fig.IV.44), în principal, pe cercetări realizate de ICE-Institutul de Cercetări Electronice, care livra un prototip omologat cu Institutul Naţional de Metrologie Bucureşti – INMB, omologări la care participau şi specialişti ai IEMI, în calitate de beneficiari. Aceştia preluau prototipul, îl adaptau tehnologiei proprii, realizau "seria zero" şi o omologau împreună cu cercetători din colectivul ICE care l-au proiectat.

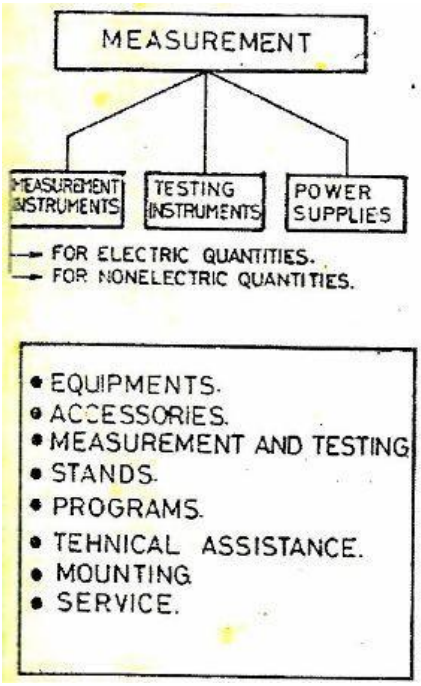


Fig. IV. 44.

Ne referim, pe rând, la cele trei categorii de aparate întâlnite şi la ICE:

- Aparate electronice pentru măsurarea mărimilor electrice
- Aparate electronice pentru măsurarea mărimilor neelectrice
- Aparate electronice medicale.

IV.2.2.1 Aparatele electronice pentru măsurarea mărimilor electrice.

În această categorie se disting următoarele grupe de produse, marcate cu câte un prefix, identic cu cel de la capitolul despre ICE:

- E 01 Osciloscoape, miniscoape şi subansamble sub forma de sertare;

- E 02 Frecvenţmetre şi aparate pentru măsurări de fenomene repetitive;
- E 03 Voltmetre şi multimetre electronice numerice;
- E 04 Voltmetre, multimetre, watmetre, modulometre analogice;
- E 05 Generatoare de semnal în toate gamele de frecvenţe;
- E 07 Aparate pentru măsurarea parametrilor componentelor/circuitelor, ca: punţi RLC, tranzistormetre, distorsiometre.

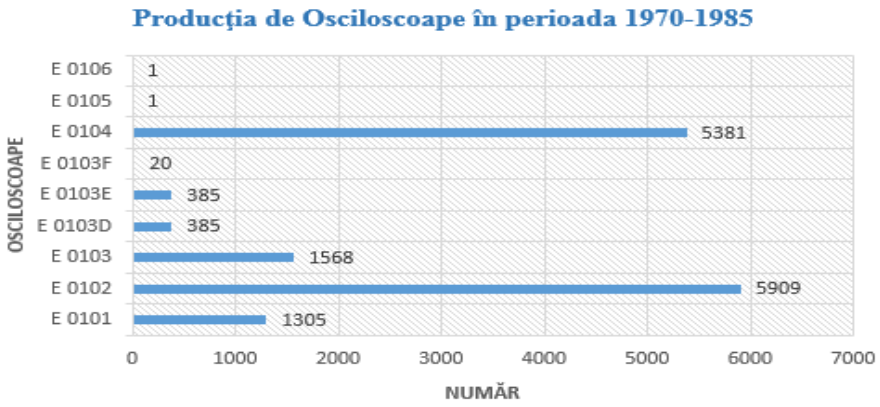


Fig. IV. 45. Producţia de *Osciloscoape* la IEMI

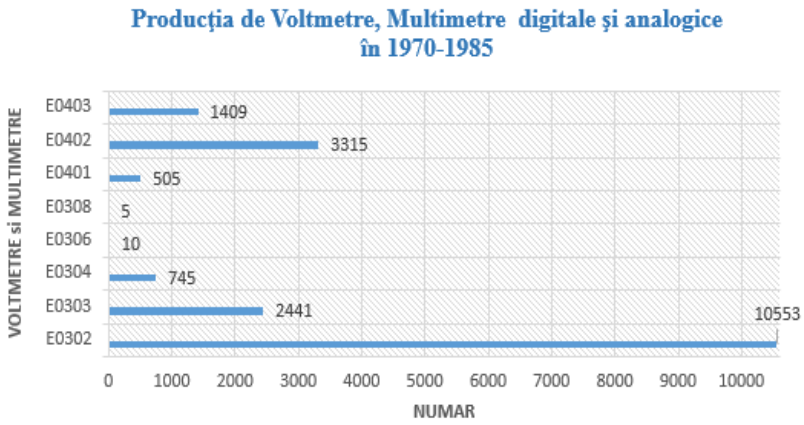


Fig. IV. 46. Producţia de *Voltmetre şi Multimetre* la IEMI

În capitolul IV.1.2.1, s-a prezentat în formă grafică, pentru Laboratorul 2-ME, fig. IV.22: numărul maxim fabricat, în anii 1974-1985, dintr-un aparat al fiecărei grupe menţionate mai sus. Imediat mai sus, s-a prezentat, grafic, producţia de *Osciloscoape* (fig. IV.45) şi apoi producţia de *Multimetre digitale şi analogice* cu întreruperi în anumiţi ani (fig. IV.46), toate fabricate în perioada 1970 – 1985, uneori cu întreruperi în anumiţi ani.

Detalii suplimentare pentru fabricarea celorlalte aparate din lista de mai sus,

adică: E 02, E 05, E 07 se găsesc în [5] pp. 281,284,285, iar caracteristici suplimentare – prospecte - se află, de asemenea în [5] pp. 568-603.

IV 2.2.2 Aparatele electronice pentru măsurarea mărimilor neelectrice.

În această categorie se înscriu două grupe de aparate, care au fost prezentate în cap. IV.1.2.2, despre Laboratorul 7–MN. In continuare se reprezintă grafic, similar ca în capitolul precedent, numărul din fiecare tip de aparat, fabricat în intervalul 1970-1985.

a) ***Aparate electronice, individuale, pentru măsurarea unor mărimi fizice*** (fig. IV.47)

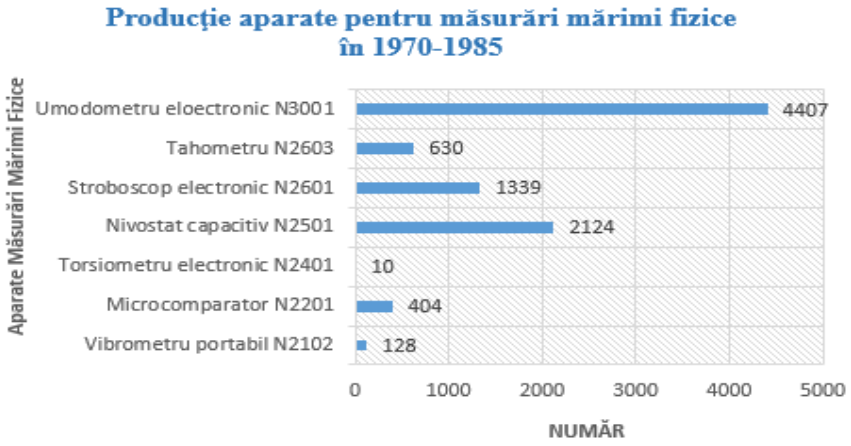


Fig. IV. 47. Productia IEMI de *Aparate pentru măsurat mărimi fizice*

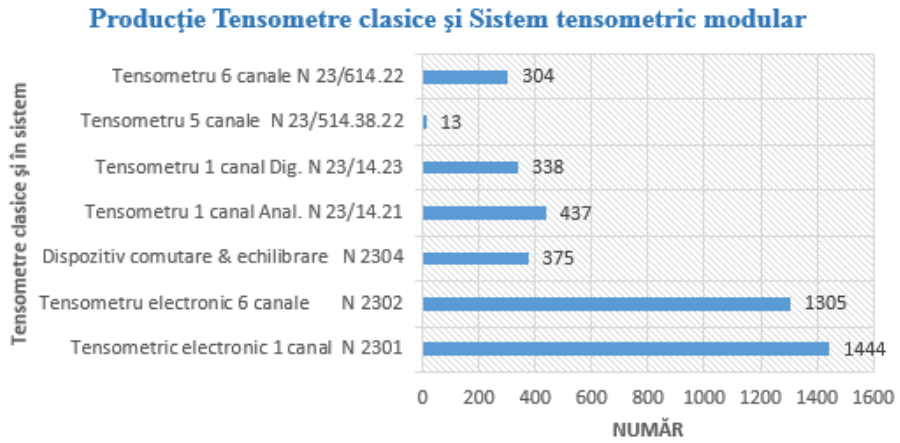


Fig. IV.48. Producţia IEMI de *Tensometre clasice şi Sistem tensometric modular*

Mai multe caracteristici ale acestor aparate, în afară de cele prezentate în cap. IV.1.2.2, se găsesc în prospectele din bibliografia consultată [5] pp 607-614..

b) ***Tensometre clasice şi sistem tensometric modular*** (fig. IV. 48). Caracteristici complete, tip prospect se găsesc în bibliografie [5] pp 615-623.

In cap. IV.1.2.3, au fost prezentate aparatele care au fost fabricate la IEMI în perioada 1970-1985 sau transferate la alt producător: **M 5103 - Electrocardiograf; M 5321 - Diadin**; **M 5302 - Diatermus**

* * *

În finalul prezentării producţiei IEMI, care a decurs crescător până la maximul din 1985, se adaugă un grafic, fig. IV.49, care a fost expus şi în articolul pentru Noema [4] şi în care, pentru ilustrarea dinamicii fabricaţiei în intervalul 1974-1985, s-au ales şase aparate ce s-au fabricat în numărul cel mai mare, din categoria lor.

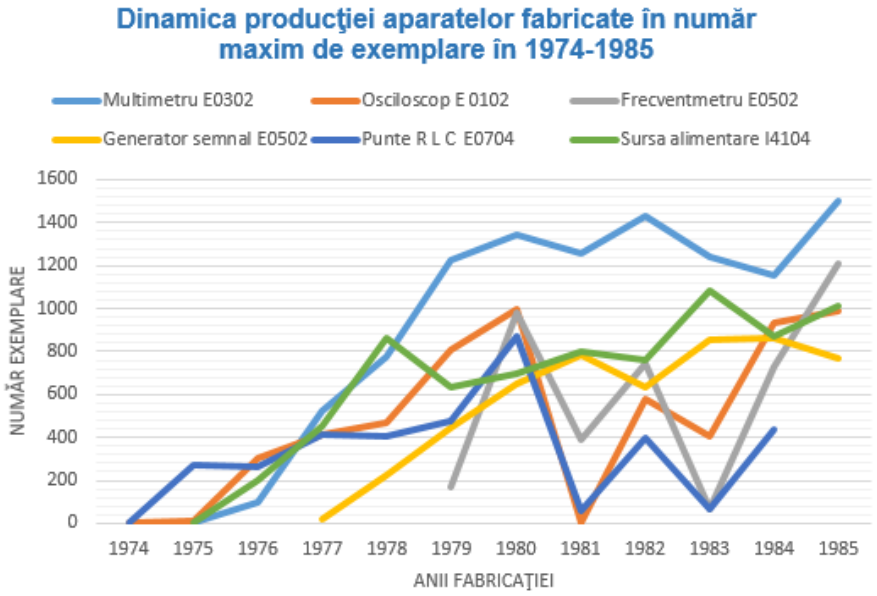


Fig. IV.49. Dinamica producţiei aparatelor fabricate în nr. maxim de exemplare în perioada 1974 – 1985

IV.2.3. ACTIVITATEA POSTDECEMBRISTĂ

Se porneşte de la situaţia producţiei la IEMI în 1988.
Aceasta se află într-o diagramă [5] p.279, care prezintă *Lista aparatelor în fabricaţie, în anul 1988,* din care am extras partea cu aparatura de măsurare şi surse

de alimentare, fig. IV.50. Cunoscând că *Multimetrul de sistem, E 0309*, al cărui prototip fusese omologat la ICE, în 1987, şi găsindu-l în această diagramă, se poate deduce că s-a finalizat şi omologarea seriei zero, la care reprezentantul ICE a participat, dar se pare ca n-a mai fost, însă, timp de fabricare, a celui mai performant multimetru digital elaborat la ICE…

IV.2.3.1 Apare o speranţă?

Legea 15/1990 privind reorganizarea unităţilor economice ca regii autonome sau societăţi comerciale, a determinat ca IEMI să fie prima întreprindere din industria electronică ce s-a privatizat prin metoda MEBO (*Management Employee Buyout*), în februarie 1991, devenind persoană juridică română înregistrată la Registrul Comerţului cu nr. J40/393/13.02.1991, denumindu-se IEMI.S.A. şi având obiectul de activitate conform CAEN (revizuit în 2009): 2651, - Fabricarea de instrumente şi dispozitive pentru măsură, verificare, control, navigaţie, şi făcând parte din Asociaţia patronală română a producătorilor de tehnică militară, numită PATROMIL. În acest fel, IEMI S.A. urma să-şi desfăşoare activitatea la aceeaşi adresă (Şos. Fabrica de Glucoză, nr. 9-11, sector 2) pe o suprafaţă de 52.000 m^2 (din care 38.000 m^2 pentru producţie, dispunând de 717 salariaţi (din care 52- ingineri proiectanţi, 425 – muncitori). Noua societate comercială dispunea de 6 secţii şi 2 ateliere, dintre care: a) Secţia de asamblare pentru producţia specială (militară); b) Secţia de asamblare aparate electronice de măsură; c) Secţia de execuţie şi asamblare circuite imprimate: d) Atelier de bobinaj ş.a.

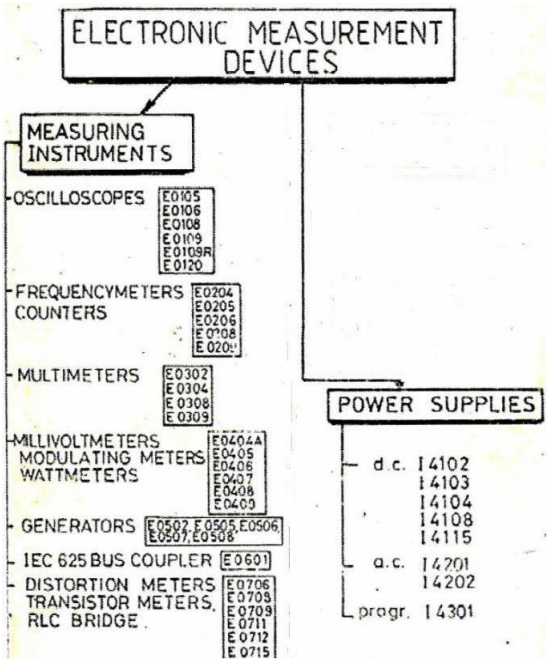


Fig. IV.50

Existau şi două compartimente denumite:

- Funcţiunea: ”Cercetare – dezvoltare”, cu obiectivele: cercetare de produse noi; omologări de prototipuri şi serii zero; elaborarea documentaţiei constructive şi tehnologice; îmbunătăţirea produselor.
- Funcţiunea “Asigurarea calităţii”, bazându-se pe standardele ISO9000.

De adăugat că IEMI SA dispunea şi de laboratoare specializate, autorizate de BRML - Biroul Român de Metrologie Legală.

Din păcate [5] p 311, "între anii 1990-2005, nu s-a întreprins nimic viabil şi performant pentru a restructura radical, pe baze competitive, produsele din oferta de fabricaţie a întreprinderii, aşa încât acestea să poată face faţă concurenţei acerbe de pe piaţa mondială globalizată, prin raport calitate-preţ optimizat".

Chiar din anul 1990 pe piaţa din România, a început comercializarea, din import, a aparatelor electronice de măsurare, a surselor de alimentare stabilizate, "dar mult mai performante şi, de regulă, şi mult mai scumpe decât cele ale produselor similare autohtone, <made in IEMI-Romania>". Aşadar privatizarea din 1991, nu a dus la revirimentul aşteptat, speranţa risipindu-se definitiv.

IV.2.3.2. Declinul

Fiindcă activitatea IEMI a fost destul de dependentă de cea a ICE, să reţinnem ce au spus reprezentanţii IEMI despre declinul acesteia: "*În anul 2009 a fost începută procedura de falimentare a Întreprinderii IEMI, acţiune la care au contribuit din plin conducătorii MApN, care chiar din 1990 au importat cantităţi mari de radiotelefoane, deşi existau în producţie la IEMI mai multe tipuri (nn. luate pe licenţă). Un an mai târziu, clădirile fostei întreprinderi, având şi spaţii dotate special pentru producţie militară au fost demolate integral, unele chiar prin implozie (fig. IV.51). Odată cu falimentarea întreprinderii IEMI – ca producător – şi a Institutului de Cercetare-Proiectare ICE (demolat în 2006) – ca cercetător – se poate afirma că, practic,* ***a dispărut sectorul producţiei de stat a echipamentelor de electronică profesională în România***" [5] p.319.

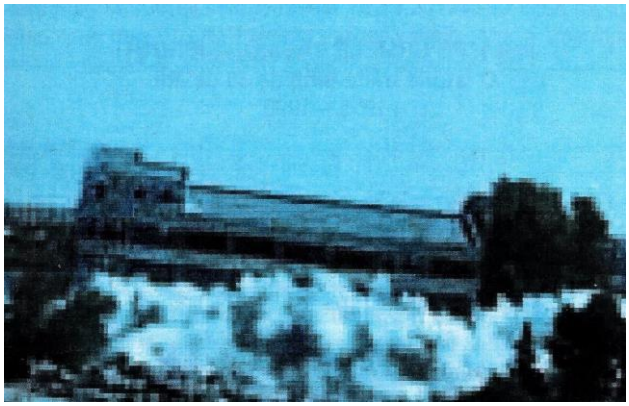


Fig. IV.51. O tulburătoare imagine, din 2010, a prăbuşirii clădirii administrative a IEMI

Încheiem cu o propunere, poate consolatoare pentru cei ce şi-au trăit ani mulţi ai vieţii profesionale pe platforma Pipera, făcută de cel mai longeviv director al IEMI (12 ani), ing. Stefan DINCĂ, scriind în mărturiile sale [5] p.338*: „În final îndrăznesc propunerea ca Primăria Municipiului Bucureşti sau Primăria Sectorului 1, să realizeze pe Platforma Electronica de la Pipera o Expozitie a Electronicii Româneşti – de la începuturile sale şi până în prezent".*

Utilă propunere, credem, pentru orice cetăţean al acestei ţări sau de aiurea, pentru actualii şi viitorii studenţi ai facultăţilor politehnice româneşti, care pot afla, nemijlocit, că a fost o perioadă în care a existat Electronică adevărată şi în România.

Prezentul? În domeniul electronicii profesionale, toată aparatura se importă... Nu-mi pot ascunde pesimismul şi mă întreb dacă nu cumva, noi scriem, de fapt, *O istorie trăită a unei profesiuni dispărute* pentru România...

* * *

Partea a II-a. ELECTRONICA APLICATĂ

În partea a doua a capitolului IV, este abordată **Electronica aplicată**, pe care încercam s-o definim în introducere, în care se prezintă o eficientă şi importantă activitate în acest domeniu, practicată de ingineri electronişti *profesionişti* care au activat în ministere specializate. Se poate afirma cu certitudine, că astfel de ingineri sunt policalificaţi deoarece, pe lângă profilul lor de bază, a trebuit să cunoască perfect şi domeniul pentru care elaborează aparatele electronice specifice.

Pentru o şi mai completă definire a domeniului ne ajută Institutele de învăţământ tehnic superior [10], care apreciază că: "*Specializarea* **Electronică aplicată** *a fost concepută să pregătească ingineri electronişti care să fie capabili să proiecteze şi să întreţină echipamente electronice industriale din cele mai diverse domenii de activitate. După educaţia generală în domeniul electronic efectuată în primii doi ani, sunt predate discipline de specialitate astfel alese încât să asigure o pregătire cât mai largă în domenii precum electronica industrială, electronica medicală, electronica auto, sisteme de televiziune, procesarea digitală a semnalelor, microprocesoare şi microcontrolere, aparate electronice de măsurare şi control, sisteme inteligente folosite în echipamentele medicale. O atenţie specială e acordată pregătirii în domeniul modelării şi simulării diverselor echipamente, precum şi a proiectării asistate de calculator a circuitelor electronic*e", cum stă scris la *Studiile de licenţă* ale Universităţii Tehnice Gheorghe Asachi, din Iaşi. Aceasta definiţie recentă este încurajatoare.

În ce urmează se vor prezenta realizări din domeniul *electronicii aplicate* în sectorul fizicii nucleare, al energeticii şi telecomunicaţiilor, al geofizicii, în care electronica, atât ca cercetare cât şi ca producţie, s-a integrat eficient spre lauda celor care au practicat-o. Aceste instituţii chiar dacă sunt funcţionale şi în prezent, noua orientare este acum, către aparatură din import, datorită trecerii în sistem privat (energetică, telecomunicaţii) şi participării la programele de cercetare ale UE (fizica nucleară).

IV.3. INSTITUTUL DE FIZICĂ ATOMICĂ – IFA, MAGURELE

IV.3.1 SCURT ISTORIC, 1970 – 1990 ŞI PUŢIN DUPĂ

Un material deosebit despre cercetarea şi proiectarea de aparatură electronică la Institutul de Fizică Atomică – IFA, fig. VI.52 (şi derivatele sale) şi produsă în Fabrica de Aparatură Nucleară–FAN a fost elaborat de un colectiv format din cercetători care şi-au dovedit competenţa atât în ţară cât şi în străinătate, aceştia activând peste 10 ani la universităţi de prestigiu, la CERN sau la conducerea unor sectoare importante din IFA, în frunte cu Prof. dr. ing. Gheorghe Pascovici, autor principal al materialului [13].

Textul a fost publicat, în extenso, în [11] pp.417-563 şi, într-o formă prescurtată şi uşor modificată, în *Şcoala românească de micro- şi nanoelectronică* [12].

Sectorul ***Electronicii nucleare*** are rădăcini adânci, structura şi obiectivele acestuia fiind coordonate, de la începutul anilor 1950, direct de către prof. Tudor Tănăsescu, profesor eminent, vizionar şi părintele de necontestat al electronicii din

Fig. IV.52, IFA, Pavilionul central şi siglele

România. IFA situat la Măgurele, jud. Ilfov, str. Atomiştilor nr.407, a luat fiinţă în

1956 din *Institutul de Fizică al Academiei*, fondat în 1949 sub conducerea savantului Horia Hulubei, cel care a fost şi primul director al IFA. Dezvoltarea Platformei de Fizică, fig. IV.5, de la Măgurele şi-a atins apogeul în anii 70 prin concentrarea unui potenţial uman şi a unei infrastructuri de cercetare, învăţământ şi chiar sociale, impresionante pentru acea vreme.

În **1973** IFA a fost înglobată alături de alte unităţi de cercetare şi învăţământ de profil din ţară, în Institutul Central de Fizică (ICEFIZ) din componenţa Comitetului de Stat pentru Energie Nucleară (CSEN).

În **1977** ICEFIZ s-a reorganizat (Decret nr.6/1977), creându-se următoarele institute:

- Institutul de Fizică şi Inginerie Nucleară Horia Hulubei – IFIN HH;
- Institutul de Fizică şi Tehnologia Materialelor – IFTM;
- Institutul de Fizică şi Tehnologia Aparaturii cu Radiaţii – IFTAR;
- Centrul de Fizica Pământului şi Seismologie – CFPS;
- Institutul de Ştiinţe Spaţiale – IGSS,

dar şi *Fabrica de Aparatură Nucleară* – FAN, destinată pentru realizarea prin producţie a rezultatelor cercetării/proiectării de aparatură specifică din toate institu-

Fig. IV.53. Platforma de Fizică, Măgurele

tele de pe platforma Măgurele, iar în afara Bucureştiului s-au înfiinţat: ITIM –Cluj Napoca, CFT- Iaşi, IRNE – Piteşti, Uzina G – Rm. Vâlcea.

1990 – în ianuarie, IFA a reapărut ca instituţie publică cu personalitate juridică, în subordinea directă a guvernului, prin preluarea unităţilor de cercetare din

ICEFIZ odată cu desfiinţarea CSEN.

1996 – IFA a fost practic dezmembrată, prin apariţia institutelor naţionale de cercetare/dezvoltare de astăzi: şase sunt pe Platforma Măgurele: IFIN-HH –fizică şi inginerie nucleară, INFLPR – laseri, plasma şi radiaţie, IGSS – ştiinţe spaţiale, IFTM – fizica materialelor, INFP – fizica pământului şi IOEL – optoelectronică. IFA este subordonat ANCS - *Autorităţii Naţionale pentru Cercetare Ştiinţifică,* din *Ministerul Educaţiei Cercetării şi Tineretului*, de atunci.

1999 – prin semnarea Contractului de Asociere la EURATOM, IFA asigură coordonarea participării cercetării româneşti la Programul European de Fuziune Termonucleară Controlată pentru Energie, parte a programelor Cadru ale Uniunii Europene.

2001-2006 – IFA a asigurat conducerea Programului „Cercetare fundamentală de interes socio-economic" – CERES din Planul Naţional pentru Cercetare - Dezvoltare şi Inovare.

2005-2008 – IFA a asigurat conducerea Modulului „Proiecte complexe de C/D, ariile tematice socio-economic şi umanist, fizica nucleară şi ştiinţa de bază" din Programul CEEX.

IFA se află astăzi, [13] p.418. în plină reconstrucţie, între obiectivele principale găsindu-se:

- Promovarea parteneriatului ştiinţific şi reprezentarea internaţională a Domeniului (EURATOM, CERN, proiecte de mari infrastructuri de cercetare precum ITER, ELI etc.);
- Iniţiere şi conducere de programe de cercetare-dezvoltare naţionale şi internaţionale.

Mai multe amănunte despre istoria IFA sunt descrise şi în lucrarea *Mediocritate şi excelenţă* [14]. În cele de mai jos se vor urmări doar realizările din domeniul cercetării şi producţiei de aparatură electronică nucleară, care, într-o măsură oarecare, sunt expuse şi într-un articol [4].

IV.3.2 ELECTRONICA NUCLEARĂ LA IFA

IV.3.2.1 Începuturi

Sub conducerea prof. Tudor Tănăsescu, care de la începuturile IFA, a fost şi director tehnic şi şeful secţiei de Radiofizică, s-a format sectorul de Electronică Nucleară cu un nucleu de proiectare şi dezvoltare de prototipuri, dar şi cu sarcini de întreţinere a aparaturii electronice din întreg institutul. Pe la mijlocul anilor 50, odată cu apariţia a două clădiri noi, s-au inaugurat şi două compartimente în domeniul electronicii: a) compartimentul de proiectare electronică şi b) compartimentul de cercetare electronică.

Sarcinile de dezvoltare a aparaturii electronice veneau de la secţiile şi laboratoarele de fizică experimentală, dar fiindcă şi acestea erau la începuturi,

inginerii electronişti au avut libertatea de a-şi alege şi teme/proiecte proprii de cercetare-dezvoltare.

IV.3.2.2 Proiectare şi cercetare pentru electronică nucleară

Având în vedere cele de mai sus, **în 1960** exista deja, în IFA, un **laborator de cercetare şi proiectare, destinat electronicii nucleare**, care se numea **Laborator de Electronica Nucleară**, deşi tematica acestuia era, de fapt, de electronică digitală clasică, fără a exista, decât în foarte mică măsură, aspectele de ***interfaţă între diferitele detectoare de radiaţii şi electronica analogică*** specifică acestora. S-a decis ca acest domeniu să fie iniţiat şi dezvoltat chiar în colectivul de *Proiectare Electronică*.

S-a început cu **proiectarea de aparate pentru radiometrie** care, după omologare, au fost preluate pentru fabricaţie, de FAN. Dintre acestea, din punct de vedere funcţional existau categorii ca: a) aparatură dozimetrică sau de măsurare şi control cu radiaţii; b) sonde şi detectoare de radiaţii; c) aparatură pentru tehnica vidului, magnetometrie etc; d) aparatură modulară în standard NIM (*Nuclear Instruments Modules*) şi CAMAC (*Computer Automated Measurement and Control*).

Aşadar, în afara familiilor de aparate cu structură autonomă, fixă, s-a început şi dezvoltarea unei ***Electronici Nucleare Modulară,*** pentru spectrometria nucleară, mai ales analogică, specifică electronicii nucleare de laborator. Astfel s-a adoptat sistemul NIM pentru proiectarea de module specifice electronicii nucleare analogice (în *Laboratorul de proiectare electronică*) şi sistemul modular CAMAC (v. detalii mai jos) pentru module electronice nucleare digitale (în *Secţia de electronică,* condusă de Ely Katz).

S-a continuat cu **proiectarea de Instalaţii specializate pentru achiziţia şi prelucrarea datelor în fizica experimentală**, precum: a) **Instalaţia pentru îmbunătăţirea raportului semnal/zgomo**t prin mediere digitală; b) **Instalaţia pentru preluarea datelor de la intrări necorelate** în experienţe de fizica neutronilor la reactorul de la IFA.

Detaliem puţin specificitatea modulelor electronice în standard **NIM** [11] p.426, care definesc aşa numitele *lanţuri electronice de spectrometrie nucleară*, prin prelucrarea analogică a semnalelor electrice obţinute de la detectoarele de radiaţii. Acestea au la bază, module cu funcţiunile:

a) Preamplificatoare de tensiune sau preamplificatoare sensibile la sarcină, care împreună cu detectorul de radiaţii formează partea *Front-End Electronics* – FEE.

b) Amplificatoare spectrometrice dedicate spectrometriei nucleare care prin procedee de filtrare în domeniul frecvenţă optimizează banda de trecere în banda de emisie a ansamblului de FFE – se îmbunătaţeşte considerabil raportul semnal/zgomot.

Modulele în *standard NIM* dezvoltate în colectivul de electronică nucleară IFA au fost: - Preamplificator de zgomot mic, tip 1141; - Amplificator spectrometric, tip 1112; - Amplificator cu filtraj, tip 1113, 1115; - Procesor analogic, tip 1117; - Analizor monocanal, tip NIM 1122; - Ratemetru linear, 1092; - Timer, model nr. 1052.

După 1973, când s-a adoptat standardul internaţional CAMAC, majoritatea instalaţiilor s-au asamblat cu module CAMAC, cum au fost:

- Interfeţe pentru computer (PDP11, Coral, Felix M18);
- Convertoare analog-numerice;
- Numărătoare de impulsuri;
- Multiplexoare analogice.

Instalaţiile rezultate se încadrau în grupele:

-Sisteme CAMAC pentru aplicaţii în fizica laserilor;
-Sisteme de prelucrare a mărimilor analogice şi digitale;
-Sisteme pentru automatizarea triajelor feroviare (Triaj Bucureşti);
-Sisteme pentru supravegherea barajelor hidroenergetice (Vidraru).

În perioada 1977 – 1989, cum se arăta anterior, IFA a fost reorganizată, devenind parte din **ICEFIZ** - *Institutul Central de Fizică* - alături de alte institute. Cercetarea nucleară și producția specifică, au revenit *Institutului de Fizică şi Inginerie Nucleară* (**IFIN**). În cadrul acestuia s-au proiectat şi realizat echipamente de RMN şi RES (Rezonanţă Electronică de Spin), cum au fost:

- Spectrometrul RMN pulsat – Model AREMI-78, cu utilizări în chimie, industria alimentară, educaţie şi **- RES-model ART- 6.**

IV.3.2.3 Aparatură dozimetrică pentru CNE

O altă etapă de istorie memorabilă a **IFIN,** alături de **FAN**, după 1983, a fost asimilarea mai multor echipamente electronice cuprinse în **Programul de aparatură dozimetrică**, **pentru CNE Cernavodă** – Unităţile 1 şi 2, din care amintim:

- Spectrometru Gama cu Detector de Ge (Li)
- Instalaţţie cu detector de scintilaţie, pentru activitati gama mici
- Sistem de control evacuari gazoase;
- Sistem de masurare automat “Planchet”
- Monitor de contaminare beta tip “poarta”
- Contor de corp uman
- Sistem de monitorare efluenti lichizi;
- Monitor contaminare cu tritiu;
- Monitor portabil pentru tritium;
- Radiometru linear/logarithmic;
- Debitmetru portabil cu camera de ionizare

- Monitor portabil cu cameră de ionizare;
- Monitor portabil pt. detecţia radiaţiilor alpha;
- Monitor de neutroni;
- Monitor de aerosoli beta radioactivi;
- Monitor control contaminare beta haine spălătorii;
- Monitor contaminare beta/gama podele;
- Contaminometru mâini picioare
- Spectrometru cu schimbător automat de probe;
- Sistem de detecţie alpha/beta global cu X/domeniul 500MR;
- Sistem de măsurare activ. mici beta global;
- Debitmetru gama de domeniu înalt;
- Ratemetru linear/logaritmic
- Debitmetru gama la distanţă;
- Debitmetru beta / gama;
- Instalaţie pt măsurări multiprobe tip DIGAMAT;
- Radiometru beta / gama;
- Sistem de încărcat stilodozimetre.
- Stilodozimetre pt. radiaţii gama şi X/domeniu 20R; idem 100R; idem 500MR
- Stilodozimetre pt radiaţii gama şi fond scăzut;

Aceste echipamente electronice au fost produse în microproducţie la IFIN şi produse în serie la FAN, pentru CNE-Cernavodă, cu un efort imens, dat fiind că parametrii tehnici trebuiau să îndeplinescă condiţii riguroase de calitate "nucleară" şi aparatele să fie realizate cu componente româneşti.

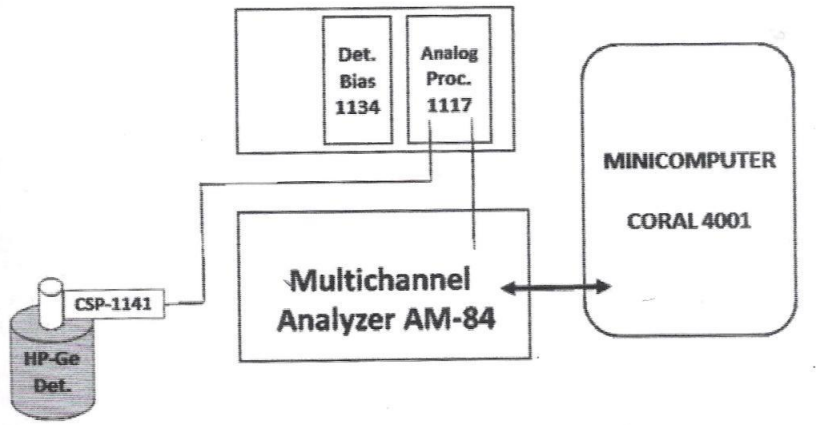


Fig. IV. 54. Lanţ spectrometric pentru spectrometrie gama de înaltă rezoluţie, cu detectori de Ge(Li) sau HP-Ge. Schema bloc.

Trecând peste problemele legate de avizări ale proiectului tehnic, de către specialiştii de la AECL Canada şi de câteva relaţii oarecum contondente cu licenţiatorul, precizăm că IFIN a asimilat peste 40 de echipamente din care se prezintă aici o instalaţie complexă cu prototip omologat, gata de livrare, numită: *lanţul spectrometric pentru spectrometrie gama de înaltă rezoluţie,* fig. IV.54, care cuprinde mai multe module spectrometrice şi, cuplate la un detector de radiaţii gama, care asigură, în final, achiziţionare digitală şi prelucrarea informaţiei de

spectrometrie gama provenită de la detectorul de radiaţii.

A fost considerată de specialiştii IFIN [13] p.443, *vârful de lance* al grupei de dozimetre şi monitoare de radiaţii destinate CNE-Cernavodă. Acesta cuprinde următoarele componente:

- *Preamplificator sensibil la sarcină* - tip 1141: sensibilitate 50-100 mV/MeV; neliniaritate integrală: < ±0.05%; zgomot echivalent la intrare: 1 keV (0 pF) +25 eV/pF.
- *Procesor analogic* - tip 1117: factor amplificare: 50-600 cu stabilitate <100 ppm/^{0}C; semnale de ieşire: 0 -10 V, neliniaritate <0.1%, stabilitate nivel ieşire <50 µV/^{0}C; din punct de vedere mecanic este un modul MI standard NIM.
- *Analizorul multicanal MC*-84, compus din: a) *convertor A/D,* tip Wilkinson (input 0-10V, impedanţa intrare 1kΩ, neliniaritate integrală mai bună de ±0.02 % la 99% din gama dinamică); unitate grafică cu afisaj intern, tip CRT); b*) unitatea centrală de calcul, internă* (calculul ariei integrale, calculul ariei selecţionate prin cursor, normalizări de spectre); c) *Interfaţa digitală* (intrări/ieşiri standard: TTY, printer, ploter X/Y, ieşire serială RS232C pentru comunicare cu computer extern).
- *Sursa de înaltă tensiune* - 1134

IV.3.2.4. Aparatură pentru aplicaţii ale fizicii nucleare

Reţinem din prezentarea în [13] p.446, *Analizorul multicanal transportabil, tip AMCT-500,* care este un produs folosit în multe aplicaţii ale fizicii nucleare: controlul mediului şi al produselor agroalimentare, analiza compoziţiei elementare a materialelor folosind detecţia radiaţiilor gama induse prin activarea cu particule; apoi, a fost folosit şi la controlul gradului de uzură al componentelor angrenajelor prin marcare radioactivă. Acest analizor, reprezintă o piesă de bază într-un lanţ spectrometric. Proiectarea acestuia a început în 1987 când s-au realizat atât modelul experimental, cât şi prototipul, urmată de seria zero (3 exemplare) în 1988, iar în anii 1989 şi 1990 s-au fabricat peste 20 de exemplare la Fabrica de Aparatură Nucleară-FAN, care au fost cumpărate de organizaţiile judeţene de supraveghere a mediului din ţară.

Principalele caracteristici ale acestui aparat: a) patru moduri distincte de funcţionare: analiza de amplitudine cu incrementare sau decrementare, multinumărăror, multinumărător ciclic; b) convertor A/D încorporat - 2156/512 canale; poate fi cuplat şi un convertor A/D extern de până la 4096 de canale); c) prelucrare primară a datelor, bandă magnetică, monitor, două căi de comunicare prin interfaţă RS232 etc.; unitatea centrală este implementată cu microprocesorul Z80 şi are 16 kB memorie de program şi 64 kB memorie operativă; d) convertorul A/D este de tip Wilkinson cu frecvenţa ceasului de 20 MHz.

Notă: vom reveni la acest aparat în capitolul despre FAN, cap. IV.4.2.5.

IV.3.3. DIN ELECTRONICA NUCLEARĂ DUPĂ 1990

Realizările importante de electronică nucleară între 1990 şi 1994 [13] p.453, au constat atât în echipamente dezvoltate în IFA, cât şi în participări directe prin colaborări internaţionale multinaţionale sau colaborări internaţionale bilaterale, la marile centre de cercetare din Europa.

Din categoria echipamentelor sau a aranjamentelor experimentale sunt de menţionat:

a) Cele care au parcurs întreg ciclul de *cercetare-proiectare-execuţie în întregime* în perimetrul IFIN, dar şi efectuarea de experimente de cercetare fundamentală, cu participare internaţională, în curtea IFIN.

b) Altele, care au asemănătoare prima parte, dar echipamentele finale sunt de tip *contribuţie* la marile centre de cercetare din Europa, ca de pildă: GSI-Darmstadt, Germania sau CERN-Geneva.

IV.3.3.1 Calorimetrul electromagnetic prin stopare, WILLI

Instalaţia **Calorimetrul electromangnetic prin stopare (WILLI-Weakly Ionising Lead Lepton Interaction**), face parte din gruparea a) de mai sus. Aceasta a fost propusă în 1991 ca o instalaţie complementară la un mare proiect german privind studiul razelor cosmice (KASCADE, de la Karlsruhe). Acestuia i s-a modificat structura (1995) pentru a permite măsurarea raportului de sarcini şi a anizotropiei de sarcină din fluxul de *muoni* din atmosferă. Remarcabil a fost faptul că acest echipament funcţional, a fost preluat, după 25 de ani (2016) de o echipă de tineri fizicieni care au pornit o nouă direcţie de dezvoltare a sa, incluzând şi o reproiectare integrală a părţii de electronică**.**

O parte esenţială a *Calorimetrului* o constituie sistemul de achiziţie de date, care este compus din:

- Partea de FEE (Front-End Electronics), compusă din 40 de unităţi fotomultiplicatoare cuplate prin intermediul unor ghiduri de lumină, la detectorii scintilatori plastici. Pentru prelucrarea informaţiei analogice s-a adoptat sistemul modular VME, care tindea să înlocuiască sistemul modular CAMAC;
- Cinci module VME, care prelucrează cele 80 de semnale analogice de energie;
- Două module VME pentru prelucrarea informaţiei de timp ce provine de la 16 canale spectrometrice;
- Un modul NIM de coincidenţă (4x) şi de generare de Event Trigger.
- Două module de conversie analog-digitală tip MPV906, fiecare cu 64 intrări *single ended* sau 32 intrări tip *diferenţial*.

IV.3.3.2 Despre colaborările internaţionale, multinaţionale şi bilaterale

Se vor prezenta pe scurt, cu accent pe specificul electronic al proiectelor.

Colaborări multinaţionale

În urma acordurilor de colaborare ştiinţifică dintre CERN-Geneva, FAIR-Germania şi IFA/IFIN, folosite drept cadru organizatoric, s-au iniţiat colaborări specifice, cum au fost:

A. *Dezvoltări de subansamble de detectori şi electronică de FEE pentru TRD (Transient Radiation Detector), din care: aranjamentul experimental ALICE (A Large Ion Collider Experiment) – CERN (European Organization for Nuclear Research)*

Se remarcă pentru acest cadru, că:

a) s-au dezvoltat pe ciclul de cercetare-dezvoltare, pentru partea de FEE a detectorului TRD, patru microcircuite ASIC, din aranjamentul experimental de mare complexitate ALICE de la CERN, dar s-au dezvoltat şi:

b) alte două circuite ASIC, de mare complexitate pentru partea FEE, în cadrul colaborării CMB-Compressed Baryonic Matter, de la FAIR – Germania.

B. *Participarea la realizarea unor sisteme de achiziţie a datelor la CERN*

Au fost două proiecte de R&D de la CERN, care examinau soluţii în vederea sistemelor de achiziţie de date pentru experimente în perspectiva acceleratorului LHC – Large Hadron Collider, care se numeau:

- RD-11 *Embedded arhitectures for second-level triggering in LHC experiments;*
- RD-13 *A scalable data taking system at a test beam for LHC*

Colaborare bilaterală IFIN – IKP, Universitatea Köln, Germania

Colaborarea a fost realizată, din partea IFIN, de către Prof. dr. ing. Gheorghe Pascovici, amintit anterior ca autor principal al materialului despre IFA [13] pp.463-468. Desprindem şi extragem din această colaborare două lucruri legate de electronică pe care le considerăm a fi foarte importante.

A.

Preamplificatoarele sensibile la sarcină existente în lume, dar şi cele în cercetare/dezvoltare din IKP-Köln, erau prea voluminoase şi nu aveau funcţia de transfer în domeniul frecvenţei, corespunzătoare.

După un an de studiu s-a reuşit proiectarea şi realizarea semi-industrială a unor preamplificatoare miniaturale, cu performanţe deosebite (fig. IV.55), care au fost achiziţionate de firma care producea ansamblul de detectori segmentaţi [11] p.465.

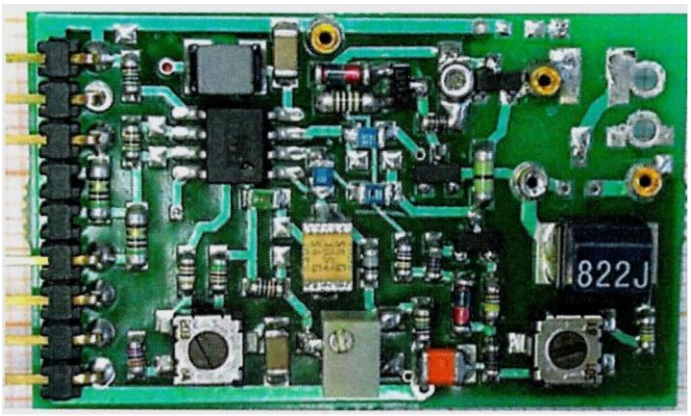


Fig. IV.55. Placa miniaturală, a unui preamplificator FFE cuplabil la detectorul segmentat

şi au fost montate în ansamblul MINIBALL ARRAY (CERN-REX ISOLDE), unde funcţionează din 1998 până în prezent.

B.

Decizia de a dezvolta o generaţie complet nouă de electronică nucleară pentru FFE, capabilă să funcţioneze la rate foarte mari de numărare, şi cu caracteristici funcţionale care să permită prin conversie A/D directă şi suma de algoritmi de prelucrare a informaţiei de tip „pulse-shape", şi de urmărire a traiectului interacţiei în cristal –"tracking"- ca să se reconstituie traiectul interacţiei şi prin aceasta să se măsoare nu numai energia şi timpul, dar şi poziţia şi vectorul de intrare în cristal.

O încheiere optimistă sau ce ne aşteaptă.

Dezvoltarea accelerată în domeniul telecomunicaţiilor şi echipamentelor de calcul, dar şi diversificarea foarte mare a detectoarelor de radiaţii, impun dezvoltarea pe măsură a electronicii nucleare de contact (FEE) atât a celei analogice cât şi a celei digitale, care să asigure o cuplare optimă a parametrilor funcţionali intrinseci, a celor două categorii de componente.

Fiindcă a apărut, pentru electronica analogică şi posibilitatea de integrare în circuite ASIC[6] special dezvoltate sau chiar prin structuri FPGA moderne, prevăzute cu tehnologia AMS (*Analog Mixed Signal*), apare posibilitatea ca şi partea de digitalizare a informaţiei să fie implementată direct în etajul de intrare, cuplat aproape direct cu detectorul de radiaţii.

Avem în faţă o mutaţie esenţială a părţii de hardware din electronica nucleară analogică [13] p.475, care va fi înlocuită prin operaţiile specifice efectuate prin pachete de algoritmi software, pentru prelucrarea digitală a formei impulsurilor de la detectori, cum ar fi filtrarea echivalentă în domeniul frecvenţă şi alte prelucrări digitale complexe, efectuate direct asupra formei impulsurilor spectrometrice. A nu se înţelege că prin aceasta va dispărea electronistul-hardware, ci acesta va avea alte cerinţe de formare academică definitorie, căci cei care vor face dezvoltări de

[6] ASIC: *Application Specific Integrated Circuit*; FPGA: *Field Programmable Gate Array*

electronică de FEE, vor avea ca structură de bază fie aceea de fizician, de electronist sau de informatician.

IV.3.4 MAGNETOMETRIA LA IFA

Magnetometria este ramură a geofizicii axată pe studierea câmpului magnetic al Pământului şi a anomaliilor acestuia şi a reprezentat o altă direcţie de cercetare dezvoltată în IFA [15]. (Acest domeniu a fost dezvoltat şi la CTF - *Centrul de Cercetări Tehnice şi Fizice* de la Iaşi, care se prezintă într-un capitol ulterior.)

La IFA, magnetometria s-a dezvoltat în două departamente şi anume: *Secţia de Radio-spectroscopie* şi *Secţia de Proiectare Electronică*.

Iniţial s-au conceput spectrografe de Rezonanţă Magnetică Nucleară – RMN – în secţia de *Radio-spectroscopie,* dar şi spectrografe de Rezonanţă Paramagnetică Electronică – RPE. Cele mai reuşite spectrografe din prima categorie s-au reproiectat în secţia de *Proiectare Electronică* şi au fost produse în serie la *Fabrica de Aparatura Nucleara*-FAN. Astfel, în perioada 1972 – 1984 s-au realizat RPE-urile **ART-5** (12 exemplare) şi **ART-6** (15 exemplare) cu care s-au dotat laboratoare de chimie-fizică din învăţământ superior sau laboratoare uzinale. Un alt aparat de succes a fost **Magnetometrul portabil RMN** pentru măsurări geofizice, realizat într-o serie de 30 de exemplare, cu care s-au dotat toate echipele de prospecţiuni din ţară. A urmat **Analizorul de conţinut de ulei în seminţe** (cu tehnica RMN), produs în 7 exemplare, distribuite fabricilor de ulei din ţară.

IV.3.4.1 Colaborări internaţionale în domeniul spaţial

Experienţa în măsurări magnetice câştigată în această perioadă ne-a recomandat pentru colaborări ştiinţifice internaţionale, cu institute din Moscova şi de la Praga.

A. Cu Institutul IZMIRAN din Moscova

În 1976, s-a început această colaborare, pentru realizarea unui experiment satelitar cu obiectivul: detectarea şi caracterizarea *curenţilor aliniaţi* (*field aligned currents*) ce străbat magnetosfera şi ionosfera în lungul liniilor de câmp, creând perturbaţii locale ale inducţiei magnetice terestre. Părţii româneşti i-a revenit sarcina elaborării magnetometrului SG-R1, fig. IV.56, care foloseşte traductorul triaxial DSG-70 (utilizat într-un magnetometru SG-70 produs în URSS). Din caracteristicile acestui magnetometru: interval de măsurare: ± 60.000 nT, rezoluţie 12,5 nT (13 biţi), masă impusă max. 2 kg, putere max. 2 W.

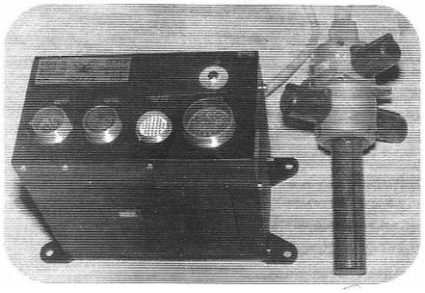


Fig. IV.56. SG-R1 şi GSG-70

Acest magnetometru a fost amplasat pe satelitul IK-18 (MAGIK) lansat cu succes în 1978. A livrat date experimentale timp de 2,5 ani constituind *primul pas*, al programului INTERCOS-MOS, pentru măsurarea vectorială a inducţiei magnetice terestre cu rezoluţie înaltă.

A urmat *al doilea pas,* făcut prin creşterea rezoluţiei la 17 biţi (rezoluţie 1,5 nT), realizând pe SG R2, care folosea acelaşi detector. Şi acest magnetometru triaxial a fost montat, în 1979, pe un satelit: IK-20 (OKEAN), funcţionând 5 luni cât a "trăit" satelitul.

S-a trecut la *al treilea pas*: creşterea preciziei măsurării vectoriale, prin folosirea altui traductor sovietic perfecţionat, DSR-1, asociat noului magnetometru, **SG-R3**, cu care s-a dotat satelitul IK-21, lansat în 1981, funcţionând pe toată durata de viaţă a satelitului.

B. Cu Institutul de Fizică a Atmosferei, din Praga

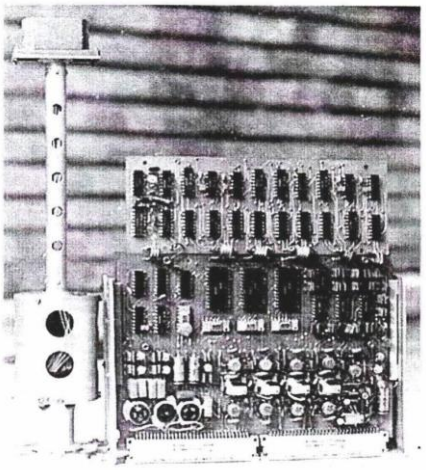


Fig. IV. 57. SG-R6 cu sensor VNIIM

Această colaborare a început cu preluarea integrală a măsurării inducţiei magnetice terestre. Pentru asta, partea română a realizat variometrul monoaxial SG-R6 şi magnetometrul triaxial SG-R7 (realizat la CFT-Iaşi), care s-au amplasat pe minisateliţii cehi MAGION-2 (lansare - 1989) şi MAGION-3 (lansare - 1991). Folosindu-se pe minisateliţi, restricţiile realizării au fost şi mai drastice (faţă de precedentele magnetometre): masa=760 g, puterea = 0,93 W.

Variometrul monoaxial SG-R6, fig. IV.57 foloseşte un sensor de la VNIIM, Leningrad şi era destinat măsurării fluctuaţiilor magnetice în banda de frecvenţă 0,1 Hz – 20 Hz, cu intervalul de măsurare de ±156 nT şi rezoluţia măsurării de 50 nT.

În fig. IV.58, este prezentat satelitul principal IK24 (AKTIVE) care poartă minisatelitul ceh MAGION-2, reprezentat în faza de teste finale ce a precedat lansarea din 1989. Minisatelitul ceh, este purtător al variometrului SG-R6 şi al magnetometrului SG-R7, amintite anterior (se pot distinge poziţiile lor în imagine).

IV.3.4.2 Colaborare internă

Putem afirma că experienţa internaţională a dat roade şi în ţară: colaborarea cu *Centrul de Fizică Tehnică* din Iaşi, unde a fost realizat *traductorul de tip Vaquier*,

pentru următorul magnetometru realizat la IFA şi anume MPFZA-3, descris în ce urmează.

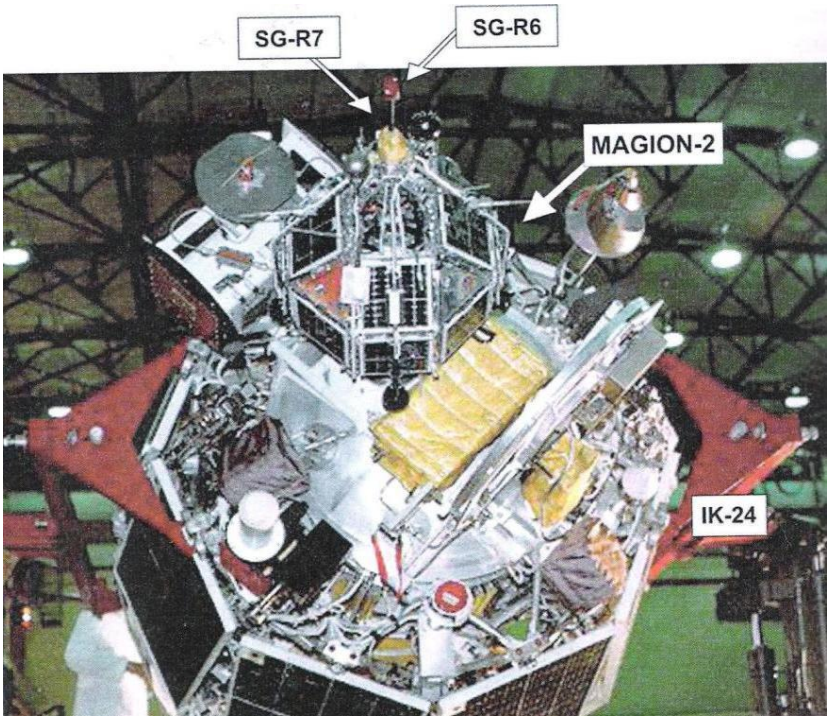


Fig. IV.58. Minisatelitul MAGION-2, plasat pe satelitul IK-24

Magnetometru portabil, MPFZA-3

Acesta măsoară componenta verticală a inducţiei magnetice terestre în condiţii de teren şi de observator geomagnetic şi înregistrează variaţia diurnă a acesteia. Menţionăm că traductorul are o înfăşurare suplimentară bobinată pe un substrat de sticlă pirex, pentru a obţine o constantă de conversie inducţie-curent stabilă. Excitarea traductorului şi prelucrarea semnalului detectat este similară cu a magnetometrelor spaţiale. Convertorul A/D e de tipul dublă-pantă, monopolar, cu rezoluţie de 5 biţi. Secţiunea digitală a fost realizată cu circuite CMOS, iar partea analogică, cu Op Amp-urile LM741, LM101, LM108. Caracteristicile principale ale acestui manometru: interval măsurare: 0-100.000 nT, rezoluţie 1 nT, eroare de bază: ± 10 nT, variaţia cu temperatura a erorii: 2 nT/^{0}C, temperatura de funcţionare: - 5 ...+55^{0}C. Magnetometrul MPZA-3 s-a omologat în 1981.

Încheiem cu aprecierea făcută în [15] p.563: ***toate aparatele menţionate mai sus au fost realizate la nivel ştiinţific mondial, fapt datorat existenţei unor persoane cheie, a lucrului în echipe complexe (fizicieni, ingineri electronişti,***

ingineri mecanici, tehnologi, tehnicieni, muncitori specialişti), a unei unităţi de producţie dotată corespunzător şi mai ales a dorinţei de autodepăşire a tuturor celor implicaţi.

IV.4. FABRICA DE APARATURĂ NUCLEARĂ - FAN, MĂGURELE

IV.4.1 SCURT ISTORIC

La IFA a existat, încă din anii ’50, o activitate de microproducţie ce s-a desfăşurat până în 1977 şi care dispunea de peste 100 de angajaţi. La începutul acestei activităţi, prin anul 1952, documentaţia de execuţie a unui produs era sub forma unor schiţe sau proiecte care se modificau în timpul realizării produsului, în funcţie de caracteristicile urmărite şi cele obţinute de către cercetător, în diversele faze de execuţie.

Pentru cazul aparaturii produsă în serie, însă, a apărut o verigă suplimentară, absolut necesară: *proiectantul documentaţiei de execuţie*.

Până în 1977, activitatea de microproducţie a aparaturii de electronică nucleară s-a desfaşurat în cadrul IFA, pornindu-se de la *Atelierele Centrale ale Academiei Române,* deja înglobate în IFA – Măgurele, în anul 1952. În anul 1977, printr-un decret al Consiliului de Stat s-a făcut o reorganizare a platformei de la Măgurele, creându-se *Institutul Central de Fizică*, în cadrul căruia s-au creat mai multe institute, dar şi *Fabrica de Aparatură Nucleară* - FAN. Imagini recente a FAN[7]

Fig. IV.59. Imagini recente cu clădirile FAN şi sigla acesteia

sunt prezentate în fig. IV.59. Scopul înfiinţării FAN a fost, evident, valorificarea prin producţie, a rezultatelor cercetării şi proiectării aparaturii din institutele platformei Măgurele, ceea ce a determinat majorarea, în timp, a numărului de lucrători până la 1500 de angajaţi.

[7] Mulţumim Dlor dr. ing. Mircea Iuliu Ciobanu şi ing. Mihai Pătruţescu, care ne-au trimis aceste imagini recente ale clădirilor FAN. În dreapta este imaginea atelierelor, iar în cea din stânga, mascată de arbori, este fosta administraţie a FAN, acum- *Nuclear&Vacuum SA*.

FAN, pe lângă alte secţii, includea pentru producţia de aparatură specifică, *Secţia de Producţie de Aparatură Electronică Nucleară* – SPAEN, cu un număr de 300 de persoane (ingineri, cercetători, tehnicieni şi muncitori), dintre care o parte reprezenta personalul din foste ateliere de microproducţie electronică din IFA, dar şi peste 200 de persoane, care au fost transferate din fostele colective de cercetare din IFA. Astfel de transferuri din colectivele de cercetare n-au reprezentat deloc o promovare, fiindcă se trecea de la program de 6-7 ore şi sporuri salariale pentru categorii nucleare de radiaţii, la o întreprindere de producţie cu program de muncă intens, de 8 ore, fără sporuri.

În afara acestor condiţii, în cazul fabricării produselor destinate utilizării în cadrul centralelor nucleare (de pildă prin anii 1982-1983), au apărut condiţiile draconice de asigurare a calităţii după criterii riguroase, atât în modul de organizare al producţiei, pe formaţii de lucru, cât şi de urmărire a fiecărui produs în parte, începând de la fiecare componentă electronică sau mecanică în fiecare fază de fabricaţie şi până la realizarea produsului final şi livrarea acestuia la beneficiar. Aceste lucruri n-ar fi fost posibile fără alinierea la normele internaţionale a metodelor de control a calităţii şi fiabilităţii. Pentru detalii se pot consulta excelentele diagrame explicative [16] pp. 480,481,483, indispensabile unei conduceri fără erori de fabricaţie la FAN.

Conducerea şi organizarea procedurilor de omologare a seriilor „zero”, care la înfiinţarea FAN nu existau, a constituit o activitate suplimentară intensă pentru conducerea Secţiei.

Spre deosebire de alte ramuri industriale, în cercetarea cu specific nuclear s-a putut asigura accesul la cele mai importante publicaţii ştiinţifice şi tehnice de pe întregul mapamont, prin intermediul *Bibliotecii IFA*, precum şi a schimbului de extrase, a preprinturilor dintre IFA şi celelalte centre de cercetare din lume. Lucrul acesta a fost posibil în cea mai mare măsură datorită prestigiului şi atitudinii personalităţilor ştiinţifice care s-au perindat la conducerea IFA de-a lungul timpului, care au încurajat schimbul de idei între cercetătorii noştri şi cei din alte ţări. Datorită acestor împrejurări s-a putut păstra un înalt nivel tehnico-ştiinţific în producţia de aparatură cu specific nuclear.

După anul 1990, IFA s-a reorganizat din nou, activitatea de microproducţie aproape a dispărut din profilul institutului, iar în anul 1991 a fost „privatizată”, în locul lui FAN aparând *Nuclear&Vacuum S.A.,* (http://www.nuclearvacuum.eu).

IV.4.2. PRODUCȚIA APARATURII DE ELECTRONICĂ NUCLEARĂ REALIZATĂ LA FAN

Clasificarea şi descrierea aparaturii de electronică nucleară realizată pe platforma Măgurele se făcea pornind de la modul de detecţie al radiaţiei nucleare (sondele de detecţie) şi continua cu întreg lanţul de prelucrare al semnalului detectat (prelucrare analogică şi digitală), până la marile ansambluri de măsurare şi

control (spectrometre, analizoare multicanal, aparatură modulară în standarde NIM şi CAMAC) prin cuplarea online cu computere pentru acumularea şi prelucrarea datelor.

Aparatura de electronică nucleară fabricată iniţial în cadrul IFA poate fi încadrată în următoarele categorii:

a) **Aparatură de utilizare comună** în laboratoare de cercetare, învăţământ sau laboratoare aferente producţiei, precum: surse de alimentare, subansamble de tehnica vidului, numărătoare electronice, sonde tipizate de radiaţii nucleare, care se executau în serii mari - zeci sau sute de exemplare;

b) **Aparatură de serie mică sau unicate** destinate experimentelor sau aplicaţiilor de tehnică nucleară: sonde de radiaţii specifice domeniului de aplicabilitate, aparatură foarte complexă, precum analizoarele multicanal, spectrometrele etc.

Aparatura de Electronică Nucleară (AEN) introdusă ulterior în fabricaţie de FAN poate fi clasificată în cinci categorii, enumerate mai jos, menţionând şi numărul de tipuri de aparate produse:

- Sonde şi detectori de radiaţii, 16 tipuri;
- Surse de alimentare de joasă şi înaltă tensiune, 4 tipuri;
- Aparatură dozimetrică sau de măsurare şi control cu radiaţii, 21 tipuri;
- Aparatură modulară în standard NIM şi CAMAC, 11 tipuri;
- Aparatură de uz general, aparatură pentru tehnica vidului, ansambluri de măsurare şi control - 20 tipuri.

Spre deosebire de industrie, unde odată cu dispariţia fabricilor au dispărut şi arhivele tehnice ale acestora, autorul [16] a păstrat *Cărţile tehnice* ale AEN fabricate, astfel încât textul conţine date tehnice de mare valoare pentru istoria domeniului. În afara acestor categorii, s-au produs la FAN subansamble şi unicate folosite în cercetarea din diverse laboratoare din ţară sau din centre de cercetare cu participare internaţională precum Dubna, CERN, Karlsruhe.

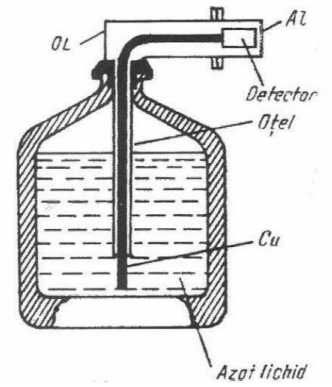


Fig. IV.60. Detector cu semiconductori

În continuare se va prezenta câte un produs din fiecare categorie de mai sus, pentru a pune în evidenţă diversitatea şi complexitatea producţiei FAN.

IV4.2.1 Detectorii cu semiconductori

Aceşti detectori, fig. IV. 60, se folosesc în măsurări spectrometrice nucleare şi pot fi de multe feluri:

a) detector din Germaniu tip P, în care se difuzează Litiu;

b) detector din Siliciu în care se difuzează ioni de Litiu;

c) detector sensibili la poziţie, ş.a.

Funcţionarea detectorului e similară cu a unei camere de ionizare, detecţia făcându-se prin colectarea sarcinii produsă prin ionizarea substanţei din compoziţia detectorului, la trecerea particulelor nucleare. Pentru evitarea zgomotului şi a altor perturbaţii, detectorul trebuie răcit în azot lichid.

Realizarea detectorilor nu a fost o preocupare a FAN, aceasta neavând tehnologiile speciale destinate creşterii, dopării sau şlefuirii cristalelor.

IV.4.2.2 Cadru cu sursă Standard NIM, tip ST-614 şi tip SI-614

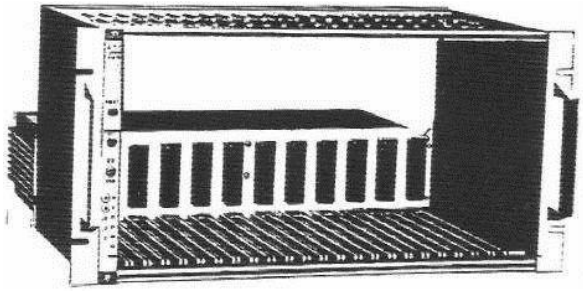


Fig. IV.61 Cadru NIM cu sursă

Standardul NIM – *Nuclear Instruments Modules* – prevede dimensiunile mecanice, tipurile de conectori prin care se face interconexiunea între module şi surse, şi destinaţia pinilor din conectori.

Cadrul din fig. IV.61 are ataşat şi blocul surselor de alimentare furnizând tensiunile: ± 6 V, ±12 V, ±24 V, plasat în spate, realizat fie cu tranzistori (ST-614) fie cu circuite integrate (Si-614).

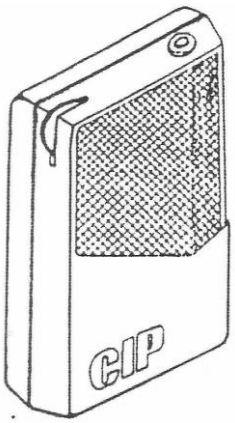


Fig.IV.62. CIP104A(S)

IV.4.2.3. Avertizor individual de radiaţii nucleare, tip CIP104A şi CIP104AS

Dispozitivul este realizat într-o cutie din plastic cu dimensiuni mici (23x59x93 mm) şi greutate de max. 140g, cu alimentare de la baterii, având autonomie de funcţionare la fondul natural de radiaţii de 300 de ore.

Este sensibil la radiaţii Gama şi Beta dure, cu energii de peste 0,5 MeV.

Tipul **CIP104A,** fig.IV.62, emite semnale acustice la *fondul natural de radiaţii* în funcţie de doza debit a acestuia (0,02 mR/h), iar **CIP104AS** are un prag de la care începe semnalizarea când doza debit depăşeşte 10 mR/h.[8]

[8] CIP din denumirea lui **CIP104A**, provine de la sunetul onomatopeic, ca un ciripit, emis în prezenţa radiaţiilor ionizante

IV.4.2.4 Lanţ de măsurare pentru fizica nucleară

Cel mai simplu lanţ spectrometric de măsurare se compune din: detector, preamplificator, amplificator, analizor multicanal şi un numărător. Câteva detalii despre modulele componente:

-Preamplificatorul de zgomot mic tip **1141**, utilizat în spectrometria energetică şi temporală cu detectori cu semiconductori, converteşte impulsurile de sarcină electrică de la detector în impulsuri de tensiune;

-Amplificatorul spectrometric:

a) tip **1112**, acceptă semnal de la detectorul cu semiconductori şi de la alte tipuri de detectori; amplifică impulsurile primite de la 1141, transformându-le în format Gaussian, în scopul analizei de amplitudine;

b) tip **1113** cu filtraj, spre deosebire de precedentul, nu dispune şi de ieşire pentru impulsuri rapide. Cele două amplificatoare se folosesc: în spectrometrie Alfa cu detector de Si, spectrometrie Gama cu detector Ge-Li, spectrometrie X cu detectori Si-Li şi contori proporţionali şi Gama cu scintilatori;

c) tip **1115**, utilizat cu detector de scintilaţie; după ce amplifică impulsurile de la preamplificator până la amplitudini de +10 V sau -10 V, se pot folosi pentru analiza în amplitudine cu analizori mono sau multicanal;

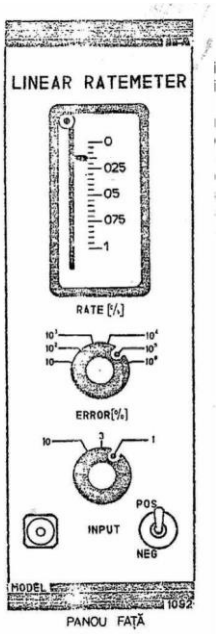


Fig.IV.63. Ratemetru linear tip NIM 1092

-Poartă liniară model 1183, preia impulsurile furnizate de amplificator, care le-a amplificat până la valori între 0 şi 10 V, şi permite trecerea nealterată a acestora prin poartă numai în anumite perioade de timp determinate de aplicarea unor impulsuri de comandă, aplicate la intrarea GATE IN;

- Modulul TIMER tip 1052, cu funcţie tipică de timer, are un lanţ de divizare decadic D1…D7 şi divizează frecvenţa de 1 MHz a oscilatorului cu cuarţ în intervale de timp de la 1 μs la 100 s;

- Ratemetrul linear tip NIM 1092, fig. IV.63 afişează analogic rata de numărare a impulsurilor primite la intrare. După formarea în durată şi amplitudine a impulsurilor sosite spre numărare, acestea se aplică unui generator de curent şi apoi unui integrator linear. Rezultă o tensiune proporţională cu rata de numărare, ce se transmite instrumentului de măsurare care afişează valoarea procentuală (ERROR[%]). Modulul acesta permite şi înregistrarea în timp a ratei pe un inscriptor conectat la mufa sa BNC;

- Analizorul monocanal tip NIM 1122 este folosit în lanţul de analiză a spectrelor energetice, fie la separarea

unui domeniu energetic, fie la studiul întregului spectru. Fiind monocanal, pentru o analiză finalizată cu o diagramă *Număr Impulsuri/canal funcţie de numărul canalului* este nevoie de foarte multe măsurări ale numărului de impulsuri la fiecare canal în parte;

- ***Numărătorul*** încheie lanţul spectrometric de măsurare care a început cu detectorul. Un astfel de numărător este ***SCALER 1043***, un modul NIM, ce înregistrează şi afişează digital (LED) numărul impulsurilor primite. Funcţionează independent sau în **NIM 1092**, mod de comandă master-slave, cu Timer-ul **1052.**

IV.4.2.5. Aparatură de uz general.

Distingem în această categorie, în special:

- **Numărătorul NUMECINT 88**, care a fost aparatul cel mai longeviv în fabricaţie la FAN, fig.IV.64.

Acesta poate îndeplini următoarele funcţii:

a) Numărător de comenzi START/STOP şi RESET; b) Cronometru numărător; c) Numărător de ciclu unic sau automat cu presetare; d) Periodmetru; e) Autotest.

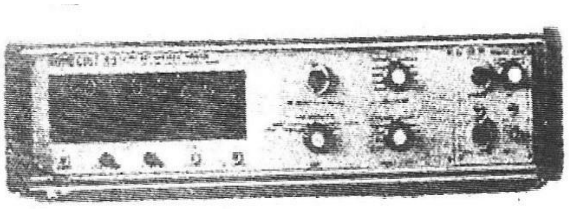


Fig. IV. 64. Numecint 88

Aparatul se poate cupla şi cu o imprimantă. Aceste caracteristici ale lui Numecint 88, precum şi fiabilitatea sa, au determinat utilizarea acestuia în majoritatea unităţilor nucleare din ţară.

Alte produse cu largă utilizare în ţară, fabricate la FAN au fost:

- **Vacuummetrul termic şi ionic tip VTI 336-74;**
- **Cronometru Electronic Digital, tip CED-439;**
- **Turometrul TED-439;**
- **Analizoare multicanal,** între care excelează:

a) *Analizorul multicanal, tipul transportabil AMCT-500,* Fig. IV. 65, prezentat parţial, de către proiectant, în cap. IV.3.2.4. S-a folosit, în practică, în numeroase organizaţii judeţene, pentru controlul mediului, dar si a produselor agroalimentare, la analiza compoziţiei elementare a materialelor, etc.

Casetei, în care e introdusă electronica aparatului, având dimensiunile 440x420x221,5 mm, i se alătură un monitor cu diagonala de 12 inch, o imprimantă şi, la cerere, un casetofon, acesta fiind însoţit şi de o sondă de detecţie şi de amplificatorul de impulsuri asociat. Partea de electronică e implementată cu microprocesorul Z80 şi cu un convertor A/D tip Wilkinson cu oscilator de

frecvenţă de 20 MHz.

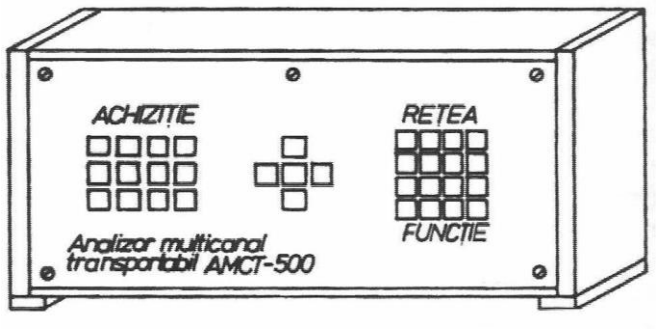


Fig. IV.65. Analizor multicanal tip AMCT-500

b) *Analizorul multicanal cu 4096 canale, tip AM-4096,* a fost destinat măsurărilor de fizică nucleară în laboratoarele de cercetare şi chiar în CNE Cernavodă. A fost un echipament de mare performanţă şi se regretă că nu s-a mai păstrat documentaţia acestuia.

* * *

Ne vom opri aici cu prezentarea activităţii la *Fabrica de Aparatură Nucleară,* de pe platforma Măgurele; încheierea a fost una tristă, iar pentru cei ce au cunoscut-o şi au lucrat în ea, este tristă şi acum...

După anul 1990, activitatea de cercetare pentru produse electronice cu profil nuclear a dispărut din profilul de cercetare al IFA, iar producţia acestora a dispărut şi ea, căci FAN a fost dezafectată, rămânând din ea, doar clădirile...

IV.5. CENTRUL DE FIZICĂ TEHNICĂ – CFT IAŞI

IV.5.1 SCURT ISTORIC

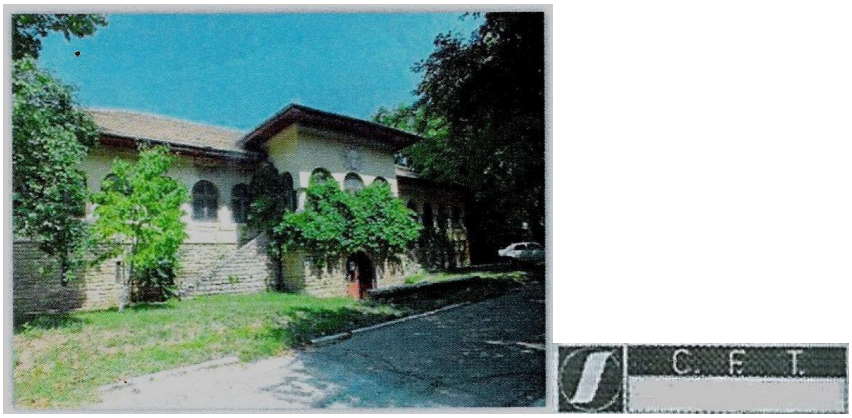


Fig. **IV.66**. Clădirea Pavilionul Moldova în care a funcţionat CFT, Iaşi, şi sigla

În fig. IV.66 este imaginea sediului în care a funcţionat *Centrul de Fizică Tehnică*[9]. Mai multe despre evoluţia denumirilor instituţiilor de cercetare a fizicii tehnice din Iaşi, între care era şi CFT, se pot afla din diagrama prezentată în fig. IV.67. Cu denumirea pe care o avea CFT în 1977, era sub coordonarea Comitetului de Energie Nucleară, iar după ce în 1990, denumirea s-a schimbat în *Institut de Fizică Tehnică*, acesta a făcut parte din *Institutul de Fizică Atomică*, Bucureşti.

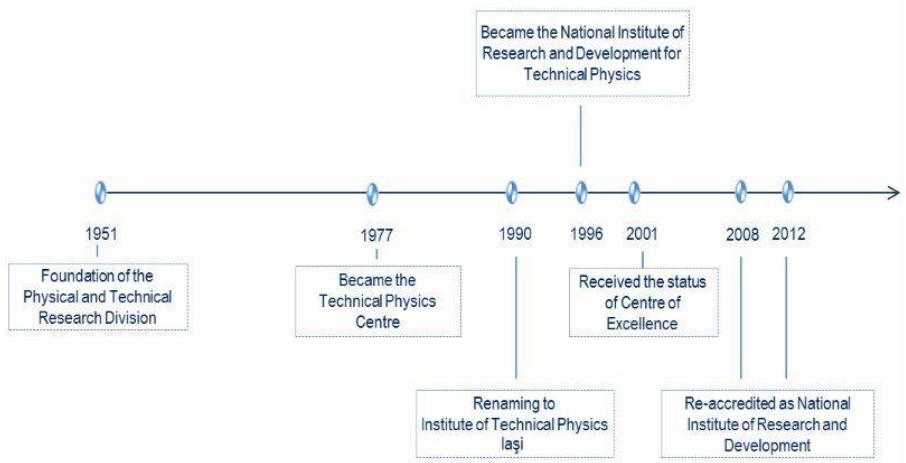


Fig. IV.67 Sursa: https://www.phys-iasi.ro/ro/istorie

Revenim la ce s-a propus să se dezvolte în acest capitol IV, adică la activitatea CFT-Iaşi. În anii ’70, CFT avea un grup de cercetători specializați în domeniul magnetometriei. De la acel colectiv s-a format o adevărată şcoală de magnetometrie, ale cărei rezultate se vor prezenta, pe scurt, mai jos.[17]

IV.5.2 MAGNETOMETRIA, CERCETARE ŞI PRODUCȚIE, SPECIALITATEA CENTRULUI

Magnetometria s-a remarcat prin realizarea de *traductori de câmp magnetic, magnetometre, gaussmetre, teslametre, detectoare de metal* şi aplicaţii ale acestora. Se vor prezenta, pe rând, în cele ce urmează.

IV.5.2.1. Traductorii de câmp magnetic

Aceştia sunt de mai multe feluri:

a) *Ferosonde*, care, la rândul lor, se împart în:

- Ferosonde saturabile

Se utilizează în multe aplicaţii: geofizică, industrie, cercetare ş.a. Ferosonda

[9] Este vechiul sediu situat în Copou – Iaşi, care în prezent aparţine Institutului *Petru Poni*

saturabilă este un traductor relativ complex, care foloseşte neliniaritatea caracteristicii de magnetizare şi răspunsul acestuia bogat în armonici, între care armonica a doua are dependenţa cea mai puţin neliniară faţă de câmpul magnetic aplicat, iar amplitudinea este cea mai mare. Neliniarităţile acestui tip de traductor, au determinat realizarea unui tip nou de magnetometru, brevetat: *Magnetometrul cu dublu pompaj*, care dispune de o caracteristică de transfer a traductorului cu trei regiuni de stabilitate.

- Ferosonda Multiflux

Acest tip de ferosondă este tot una saturabilă, cu o altă geometrie a miezului feromagnetic, pornind de la ferosonda toroidală.

Această ferosondă realizată în *Microproducţia CFT* s-a folosit în detecţia magnetică a corpurilor feromagnetice în industria textilă şi a metalurgiei neferoaselor, dar şi în magnetometre de laborator. **În 1989 s-a renunțat la microproducţia din CFT**, preferându-se cercetarea fundamentală care nu aducea însă fonduri financiare suficiente, iar sumele contractate erau tot mai reduse. În aceste condiţii firma privată a autorului brevetului şi cercetător la CFT-Iaşi, *Terraflux Control*, a preluat fabricarea aparatelor magnetometrice şi detectoarelor de metale solicitate.

- Ferosonde cu miez de ferită

Ferosondele cu miez de permaloi pot măsura câmpuri magnetice cu inducţie (B) de maxim 0,1mT (mili Tesla). Pentru câmpuri de intensitate mai ridicată (zeci, sute de Oe) echivalent a 1÷10 mT pentru inducţie, cele mai potrivite sunt *ferosondele cu miez toroidal din ferită moale*.

Cu acest tip de ferosondă s-a realizat un *Gaussmetru* pentru măsurarea magnetizării remanente (câmpuri de medie intensitate) a rulmenţilor produşi de Uzina de Rulmenţi Braşov – URB (serviciul CTC). Când s-a trecut la producția de serie, miezurile de ferită s-au achiziţionat de la Microproducţia ICE.

O menţionăm ca primă colaborare între CFT Iaşi şi *ICE* Bucureşti

b) *Traductori inductivi*

Ferosondele saturabile erau destinate în general măsurării câmpurilor continui sau lent variabile. Pentru măsurarea câmpului alternativ cu frecvenţa de 50Hz, era necesară includerea în magnetometru a unui detector suplimentar ceea ce complică schema electronică. S-a reuşit însă realizarea unui traductor inductiv care a putut duce la măsurarea inducţiei magnetice cu rezoluţie de 10 nT (nano Tesla). Aceşti traductori au fost adecvaţi şi măsurărilor în spaţii mici (motoare electrice, întrefieruri, transformatoare, dacă se fac cu o grosime de 1-2 mm.)

IV.5.2.2 Magnetometre de laborator

Din acestea se prezintă cele mai reprezentative:

a) Magnetometre cu ferosondă.

În 1976 s-a început cercetarea pentru un magnetometru destinat măsurării de câmpuri magnetice de 50÷1000.000 nT, care a fost numit:

Magnetometru pentru câmpuri magnetice slabe – 50 nT. La acesta s-a folosit ferosonda Multiflux. Aparatul s-a omologat în 1978 şi utiliza pentru afişare analogică un instrument IAEM Timişoara.

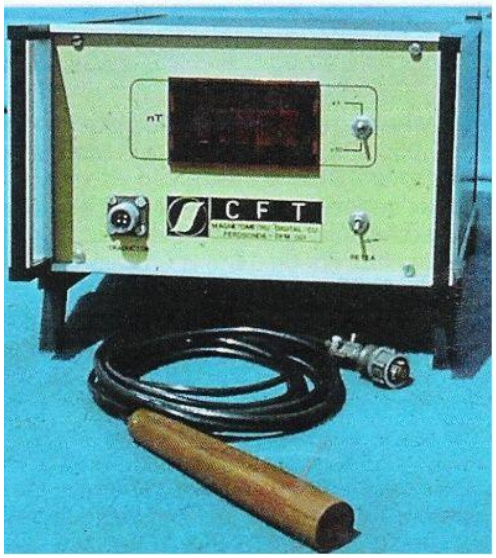


Fig. IV.68. Magnetometrul DFM 001

Următorul magnetometru a fost unul digital, **DFM100**, cu domeniul minim 100 nT şi afişare cu 3½ cifre. Folosind apoi, pentru afişare un voltmetru cu 4½ cifre, s-a trecut la o treaptă superioară, cu realizarea lui **DFM001,** cu domeniul maxim 200.000 nT, fig. IV. 68.

b) Gaussmetre cu ferosondă

Fac parte din magnetometrele destinate câmpului magnetic remanent. Primul gaussmetru s-a realizat cu ferosondele cu miez de ferită moale, destinate Uzinei de Rulmenţi Braşov, dar a fost nevoie de reluarea studiului acestuia, deoarece beneficiarii reclamau prezenţa magnetizării remanente, deşi iniţial ei erau demagnetizaţi corect. S-a urmărit, prin măsurări succesive, reapariţia magnetizării în toate etapele ulterioare producţiei: ambalarea şi transportul acestor rulmenţi, dispunerea proastă în lăzile de expediere, stivuire în coloane şi transportul pe calea ferată electrificată. Pentru acest tip de măsurări s-a cercetat şi omologat în 1977 *Gaussmetrul analogic,* care s-a fabricat la Microproducţia CFT până în 1989.

Aparatele au fost montate în casete tipizate *Metroset* realizate la ICE, acesta fiind *al doilea moment al colaborării între CFT şi ICE.* "*Apariţia casetelor METROSET ca şi a casetelor în standardele NIM şi CAMAC a salvat practic pe toţi constructorii echipamentelor electronice, de calvarul realizării unei casete în care să-şi introducă structurile electronice, tipizarea, finisarea şi tot ce ţinea de o prezentare frumoasă care să asigure o stabilitate mecanică şi să îmbunătăţească fiabilitatea echipamentelor*".

În anul 1989 s-a renunţat la microproducţia în CFT, şi asta a determinat ca realizarea Gaussmetrelor să fie preluată de *Terraflux Control.* S-a reproiectat electronica şi structura mecanică şi au fost produse aparate destinate laboratoarelor CTC ale CFR, pentru măsurarea magnetizării remanente. Aşa au apărut Gaussmetrele numite **Digital Fluxgate Gaussmeter**, dintre care primele două au

fost **DFG-20A** şi **DFG-20B,** fig. IV.69. Beneficiarii acestora au fost: Romvag Caracal, Fabrica de Reparat Vagoane - Reva Simeria.

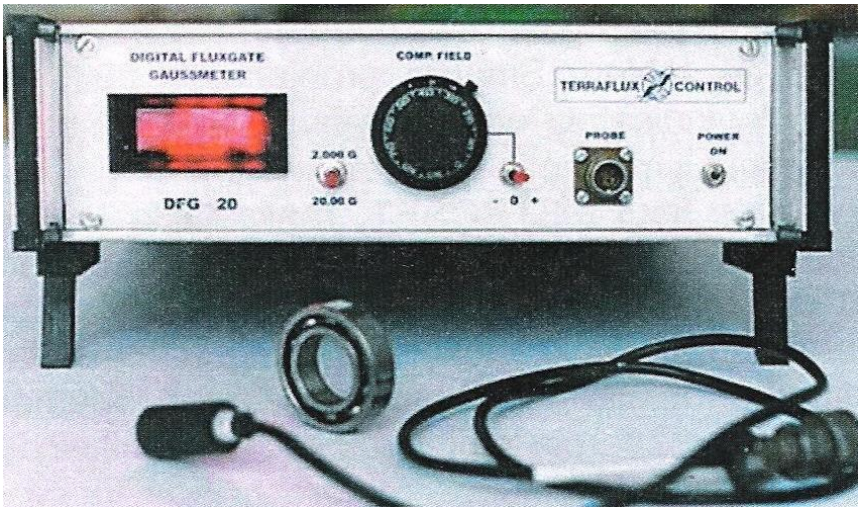


Fig. IV.69 Gaussmetru DFG-20B

De precizat că: s-*au folosit pentru afişare Instrumente Digitale de Panou, IDP-300, în speţă voltmetre, fabricate la Microproducţia ICE (v. cap. IV.1.5.), acesta fiind al treilea aspect al colaborării cu ICE, de data asta din partea firmei* Terraflux Control.

c) Teslametre cu sonda Hall

În România nu se produceau teslametre, ci numai magnetometre cu ferosondă. La o solicitare din partea CFR, care cerea un aparat pentru a măsura câmpuri de inducţie mare, s-a cercetat, omologat şi produs **Teslametru cu sondă Hall DHL 2**. IPRS producea circuite integrate cu traductori Hall, iar restul realizării nu a ridicat probleme.

d) Sunt de menţionat şi ***Magnetometrele pentru câmpuri alternative.***

Acestea erau destinate măsurării câmpului magnetic în scopul evaluării poluării magnetice şi pentru identificarea surselor de câmp magnetic, care perturbau detectoarele de metale.

IV.5.3 APLICAȚII ALE MAGNETOMETRIEI

IV.5.3 1 Măsurări magnetice.

a) **Magnetometru triaxial pentru comanda instalaţiilor SAD pentru navele dragoare de mine.**

Una din cele mai importante realizări ale cercetătorilor de la CFT Iaşi a fost elaborarea prototipului unui magnetometru pentru a măsura câmpul magnetic al

dragoarelor de mine. Pentru aceasta a fost realizat un *Magnetometru triaxial*, care măsura cele trei componente ale câmpului propriu al dragoarelor ce urmau să fie demagnetizate, pentru a nu atrage minele imersate. Aparatul a constat într-un bloc cu trei ferosonde montat pe catargul vasului, relativ departe de blocul electronic de amplificare, protejat într-o cutie de aluminiu. Construcţia aparatului este destul de complexă datorită şi necesităţii de a compensa câmpul magnetic terestru în fiecare locaţie [16] pp.583-586. Important este că magnetometrele triaxiale au fost montate pe toate cele 4 nave de demagnetizare ale flotei fluviale ale ţării: *Automatica*, *Energetica*, *Magnetica* şi *Electronica*. Acestea aveau drept misiune prelucrarea câmpurilor magnetice ale navelor Forţelor Navale, acţiune care se desfăşura în poligoane navale special amenajate.

Pe acelaşi principiu au fost construite şi magnetometre cu 8÷24 de canale pentru măsurarea amprentei magnetice la vehicule militare. În prezent, reamintim că CFT Iaşi nu se mai ocupă de realizarea acestor aparate, sarcina fiind preluată de *Terraflux Control*.

b) Detectoare de metal

O nouă direcţie de cercetare la CFT a apărut în urma unei solicitări de la Uzina Cocsochimică a Combinatului Siderurgic Galaţi, prin care se cerea un detector de corpuri metalice pentru protecţia morilor de impact, folosite la măcinarea cărbunelui.

c) Detectoare cu curenţi turbionari

Corpurile fero- şi neferomagnetice conductoare absorb energie din câmpul electromagnetic deformând liniile de câmp magnetic în care sunt introduse. Acest fenomen a condus la folosirea ca traductor a unei bobine cadru speciale, prin care se injecta curent alternativ de zeci de amperi cu frecvenţa de 3 kHz şi se colecta tensiunea electromotoare la bornele spirelor conectate în opoziţie ale aceleiaşi bobine. Trecerea unui material metalic prin cadru schimba amplitudinea şi faza semnalului captat de la fiecare bobină şi astfel se putea determina prezenţa metalului.

Au fost produse zeci de astfel de detectoare în diverse variante, iar beneficiarii erau din multe ramuri ale industriei: metalurgie, prelucrarea lemnului, celuloză şi hârtie, cauciuc şi mase plastice, balastiere şi ciment, materiale textile neţesute, extractive. Un exemplu mai puţin obişnuit la noi a fost folosirea unui asemenea detector la controlul final al unei linii de fabricare a biscuiţilor, care a fost cerut în 1994 de fabrica Dobrogeana din Constanţa.

e) Detector de bombe poştale

O aplicaţie, devenită actuală odată cu apariţia acţiunilor teroriste, este detectorul electromagnetic portabil de metale destinat controlului corespondenţei poştale. Acesta viza detectarea unor elemente metalice mici, precum sârme sau ace, ce ar fi putut face parte dintr-un circuit electric/electronic pentru amorsare sau dintr-un dispozitiv mecanic de percuţie. Aşa a fost cercetat, brevetat şi omologat Detectorul **DBP-01** prezentat în 1995 la "*Salon International des Inventions des Techniques et*

Produits Nouveaux de Geneve – PALEXPO 1995", unde a primit o medalie de argint.

IV.5.3.2 Echipamente electronice pentru cercetare și industrie

La CFT Iaşi au fost realizate asemenea echipamente pentru diferite aplicaţii, dintre care prezentăm următoarele produse:

a) Aparat pentru asigurarea alungirii procentuale în industria textilă. E vorba de un control făcut la finisajul textil, dar putea folosi şi la prevenirea furturilor. La finisaj se obişnuieşte folosirea apretării materialului şi e necesar să se determine atât întinderea cât şi contracţia după uscare. Soluţia a constat în măsurarea cu două grupuri de role, atât la intrarea cât şi la ieşirea din linia tehnologică. Cu câte un encoder optic se determină gradul procentual de întindere.

b) Nivela electronică cu ferofluid (cu un lichid magnetic). Traductorul era format din trei înfăşurări, una de excitare şi două de semnal, conectate în opoziţie şi bobinate pe un cilindru umplut pe jumătate cu ferofluid; urma un generator şi un detector sincron, plus afişarea. Destinaţia nivelei era în domeniul hidrologiei şi al barajelor.

La final, autorul capitolului despre CFT, Prof.dr. Octavian Baltag [17] încheie astfel textul publicat:

- *„Au fost elaborate tehnologii de fabricare a unor senzori magnetici destinaţi măsurării câmpurilor magnetice slabe";*

- *„Au fost concepute şi aplicate, tehnologii noi pentru realizarea unor componente electronice speciale, cum sunt primele circuite hibride din lume, destinate magnetometriei".*

IV.6. ELECTRONICA ÎN ENERGETICĂ: ICEMENERG – INSTITUTUL DE CERCETĂRI ȘI MODERNIZĂRI ENERGETICE

IV.6.1. SCURT ISTORIC

În 1950, Ministerului Electrificării şi Industriei Electrotehnice-MEIEt (redenumit ulterior Ministerul Energiei Electrice - MEE) producea primele aparate electronice pentru utilizare în domeniul energetic [18].

În 1974 s-a înfiinţat ICEMENERG, prin unirea ICENERG (înfiinţat în 1967) şi IRME (înfiinţat în 1960).

Când a apărut MICM - Ministerul Industriei Construcţiilor de Maşini, în cadrul acestuia au fost construite fabrici speciale care să producă echipamente de serie mare pentru *sistemul energetic*, precum transformatoarele, contoarele uzuale, ceramică pentru izolatori ş.a, [19] dar seriile mici şi strict specializate au rămas în sarcina MEE, care patrona institutul ICEMENERG, fig. IV.70.

Fig. IV. 70. Sediul ICEMENERG, Bd. Energeticienilor nr.8, sector 3, Bucureşti, şi sigla

IV.6.2 CERCETARE-PRODUCŢIE DE APARATURĂ SPECIFICĂ ENERGETICII

În cadrul acestui institut a fost dezvoltată o activitate de concepţie şi fabricaţie de aparate specifice energeticii care, în majoritatea cazurilor, au fost aparate electronice. Acest lucru rezultă din două cataloage: unul din 1984 (ediţie aniversară) [20], celălalt din 1998.

a) Catalogul din 1984 are 698 pagini şi conţine prospectele a 268 de aparate şi echipamente fabricate în cadrul ICEMENERG, cuprinse în 7 grupe de produse:
Grupa A – Aparate de măsurare, încercări, verificări electrice şi electronice;
Grupa B – Relee şi dispozitive de protecţie;
Grupa C – Dispozitive şi elemente de automatizări pentru instalaţii termomecanice;
Grupa D – Elemente şi instalaţii de telemecanică şi automatică;
Grupa E – Elemente şi echipamente de telecomunicaţii în instalaţii electrice;
Grupa F – Aparate şi mijloace de măsurare a mărimilor neelectrice;
Grupa G – Aparate şi instalaţii diverse.

Acest catalog, din 1984, este scanat şi prezentat integral în CD-ul ataşat lucrării *Electronica românească. O istorie trăită,* [11]. Acesta demonstrează capacitatea ICEMENERG de a dezvolta cercetări aplicative şi a produce aparate de cel mai înalt nivel.

b) Catalogul din 1998, conţine 79 file, cu date foarte sumare, pentru un număr redus de produse, exprimând modul în care a evoluat institutul după 1990. Faţă de Catalogul din 1984, acesta conţine doar 9 produse noi.
Din aceste Cataloage, prezentăm câteva aparate electronice specifice energeticii.

IV.6.2.1. Produse din catalogul anului 1984

- ***Frecvenţmetrul numeric – FRANC,*** măsoară frecvenţa reţelei (40÷60 Hz), domeniul de măsurare fiind 10Hz÷999Hz. Este folosit la verificarea releelor de protecţie şi automatizare în sistemul energetic;
- ***Cronometru numeric – SEVER,*** fig. IV.71, este destinat măsurării timpilor de acţionare/revenire ai instalaţiilor, subansamblelor şi releelor de protecţie şi automatizare din sistemul energetic;

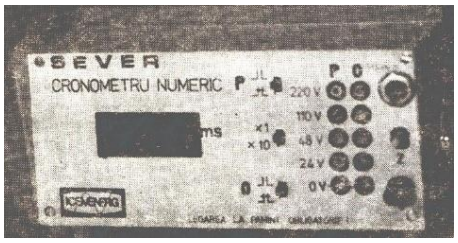


Fig. IV.71. SEVER

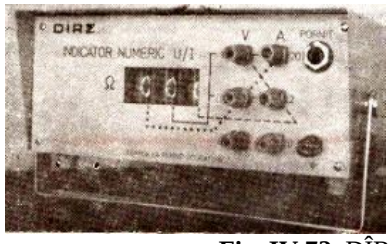


Fig. IV.72. DÎRZ

Fig. IV.73. DECONT

- ***Indicator numeric U/I – DÎRZ,*** fig. IV.72, afişează în format numeric impedanţa (0÷99.9 Ω) la verificarea releelor la distanţă, în instalaţii sau în laborator. Se bazează pe comparaţia între valorile impedanţei releului verificat, cu mărimea impedanţei la intrarea indicatorului;
- ***Indicator numeric – DECONT,*** fig. IV.73, este un calculator electronic cu intrări în impulsuri, destinat laboratoarelor de cercetare. Cu acesta şi un contor etalon prevăzut cu emiţător de impulsuri se pot verifica contoarele, prin comparaţie, afişând eroarea în procente;
- ***Detector de metale – ADM-2***. Detectează metalele feroase sau neferoase de pe benzile transportoare de cărbune. Când metalul trece prin cadrul detector, aparatul comandă oprirea benzii şi pornirea motorului de extracţie;
- ***Traductor de deplasare – TD-0.2***. Este folosit la măsurarea deplasării axiale a rotorului turbinei cu abur;
- ***Telelimnimetru numeric – TLN***. Converteşte în mărime electrică nivelul apei şi se foloseşte în hidroenergetică, alimentări cu apă, irigaţii, navigaţie;
- ***Bloc electronic LEA-BSL***. Se foloseşte la instalaţia de baleiaj de noapte pe vârful

stâlpilor. LEA determină pâlpâirea lămpilor pe timp de noapte şi reduce tensiunea la lămpi în timpul zilei; stabilizează tensiunea la variaţia sarcinii.

IV.6.2.2 Produse din catalogul anului 1998

Produsele noi, în raport cu Catalogul din 1984, sunt enumerate mai jos fără detalii, întrucât acestea lipsesc:
- ***Frecvenţmetru numeric pentru energetică*** – **FNEN**;
- ***Fazmetru pentru energetică*** – **FAZEN**;
- ***Amplificator de putere modernizat*** – **APM**;
- ***Locator, cu microprocesor***, ***pentru defectoscopie în cabluri*** – **LDCL**;
- ***Cronometru numeric portabil,*** folosit la verificarea contoarelor de energie electrică – **ONEST**.
- ***Analizor pentru mărimi electrice*** – **AMEL**;
- ***Surse stabilizate*** – **SS1**, **SS5**;
- ***Regulator electronic de turaţie*** – **REV**;
- ***Regulator electronic de viteză, cu acţionare discontinuă*** – **REVAD**.

O concluzie

Nefiind destul spaţiu pentru o analiză a datelor tehnice ale produselor din catalogul 1984, se poate aminti, însă, că: aparatele şi echipamentele electronice utilizau semiconductoare cu Siliciu şi circuite integrate, ceea ce le situa la un nivel apropiat cu produse similare străine.

Concluzie: în anul 1984, se fabricau, în unităţile din MEE-*Ministerul Energiei Electrice*, pentru uzul SEN-*Sistemul Energetic National* un număr de 268 de tipuri de produse, iar în anul 1998 se mai fabricau doar 118 tipuri de produse, dar în prezent (anul 2017) nu se mai fabrică în cadrul MEE, niciun aparat sau echipament de măsură, control şi comandă, necesar SEN.

După 1990, ICEMENERG, SA, a avut multe transformări: în 1990 devine SC ICEMENERG SA, cu activitate de cercetere şi inginerie; în 2000, devine *Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare pentru Energie*: INCD-ICEMENERG, a cărei activitate, din 2013, a fost coordonată de Ministerul Educaţiei Naţionale.

IV.7 APARATURĂ ELECTRONICĂ ELABORATĂ ÎN GEOLOGIE ŞI GEOFIZICĂ

Se va prezenta partea legată de *electronica aplicată*, din câteva instituţii ca: *Institutul de Geofizică Aplicată, Institutul de Geologie şi Geofizică, Institutul de Geodinamică al Academiei Române, Institutul Naţional de Cercetare Dezvoltare pentru Geologie şi Geoecologie Marină – GeoEcoMar,* care se găsesc în materialul

folosit [10] [21]

Este necesară construirea unei legături istorice, folosind surse online, măcar între câteva dintre aceste instituţii, ce conţin în denumire, cuvintele cheie: geofizică, geologie, geoecologie, geomagnetic, geochimie.

În anul **1906**, a fost înfiinţat prin Decret Regal *Institutul Geologic al României - IGR*. În anul **1950**, institutul a fost desfiinţat şi reînfiinţat în anul **1960**, ca instituţie bugetară în cadrul *Comitetului Geologic de Cercetare şi Exploatare a Bogăţiilor Subsolului şi Solului,* până în anul 1966. În perioada 1970-1971 s-a aflat în subordinea *Ministerului Industriei Miniere şi Geologiei*, pentru ca apoi să fie subordonat *Ministerului Minelor, Petrolului şi Geologiei.*

În **1974**, prin *fuzionarea IGR cu* ***Institutul de Geofizică Aplicată-IGA,*** se înfiinţează ***Institutul de Geologie şi Geofizică.***

În **1994**, Institutul de Geologie şi Geofizică revine la denumirea sa iniţială: *Institutul Geologic al României.*

În **1993** a fost infiinţat *Centrul Român de Geologie şi Geoecologie Marină*, redenumit ulterior: *Institutul Naţional de Cercetare Dezvoltare pentru Geologie şi Geoecologie Marină – GeoEcoMar*.

În **1996**, prin Hotărâre de Guvern, privind înfiinţarea ***Institutului naţional de cercetare-dezvoltare în domeniul geologiei, geofizicii, geochimiei şi teledetecţiei,*** IGR este reorganizat şi trece în coordonarea Ministerului Cercetării şi Tehnologiei**.**

Trecem la ce este propus în titlu: aparatura şi echipamentele electronice cercetate, proiectare şi produse în serii mici, în aceste instituţii.

IV.7.1. LA INSTITUTUL DE GEOFIZICA APLICATĂ – IGA

În departamentele acestuia se efectuau cercetări în principalele domenii ale geofizicii: seismometrie, electrometrie, geomagnetism şi geotermometrie, în colective formate de geofizicieni, electronişti, mecanici. Autorul materialului aminteşte că a lucrat în *Sectorul de Aparataj,* în care a colaborat la următoarele proiecte:

a) ***Magnetometru cu ferosondă saturabilă***, util geofizicienilor în măsurări de remanenţă magnetică a rocilor, pentru detectarea nulului magnetic axial.

b) ***Magnetometru protonic,*** tema acestuia fiind inspirată de o vizită la *Observatorul Geomagnetic Naţional Surlari* (Ilfov), fig. IV.74, unde exista un magnetometru protonic staţionar, american, ce *indica direct* intensitatea câmpului

[10] Materialul este elaborat de dr.ing. Jurcă Ioan, sub forma unei autobiografii profesionale, şi prezintă aparatura electronică elaborată în instituţiile amintite în text, împreună cu numele celor care au lucrat la acestea. Ne pare rău ca a trebuit să renunţăm la aceste nume, cum am făcut (cu foarte mici exceptii) în toate subcapitolele capitolului IV, ale volumului acesta.

geomagnetic şi nu prin conversii ulterioare, cum erau necesare la un aparat similar, dezvoltat la IFA.

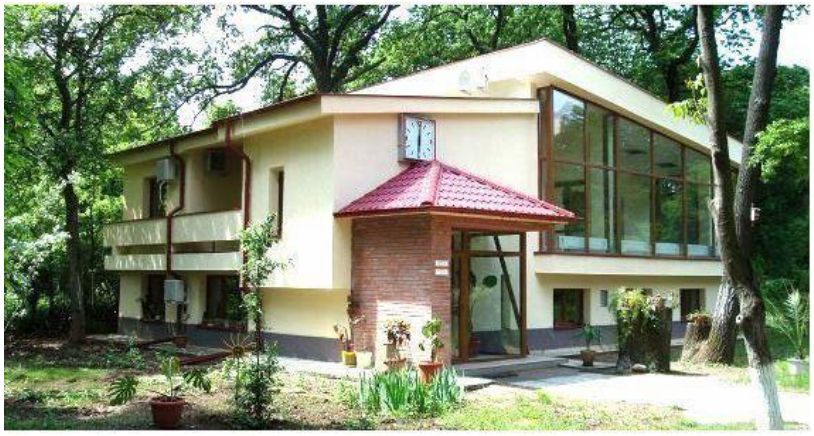


Fig. IV.74. Observatorul Geomagnetic Surlari. Cladirea auditorium

Acest aparat, început în 1974, şi omologat în 1976, foloseşte *principiul precesiei protonice*: senzorul (bobină), în prima parte a ciclului de măsurare polarizează atomii de hidrogen din apa care constituie miezul bobinei, după care, în circa 3 sec., se întrerupe brusc câmpul magnetic polarizant şi se culege semnalul de precesie nucleară, generat de momentele magnetice nucleare ale atomilor de H. Semnalul cules de bobină, de câţiva μV, este sinusoidal cu frecvenţa de 2,1 kHz şi este atenuat aperiodic, cu durata de 1-4 sec, funcţie de natura lichidului. Un circuit selectiv îl amplifică, e filtrat, apoi e transformat în impulsuri şi multiplicat în frecvenţă de un circuit PLL (Phase Locked Loop). Acest semnal e cuplat la un frecventmetru. Relaţia între frecvenţa măsurată şi intensitatea câmpului magnetic terestru este: $\omega = \gamma B$ (unde γ = 2,67513 x 10^8 T-1 s-1, este constanta giromagnetică a protonului). Numărul afişat de aparat – 5 digiţi – este valoarea inducţiei magnetice exprimată în nT. După omologare şi fabricat în serie mică, au fost livrate la întreprinderile de prospecţiuni geologice şi geofizice, la facultăţi de profil, din Bucureşti şi Cluj Napoca, la unităţi militare. Aparatul era singular în CAER la acea vreme, şi a fost folosit şi în afara ţării (Yemen), în prospecţiuni geomagnetice.

c) ***Staţie seismică multicanal cu înregistare magnetică,*** în care partea electronică e formată din amplificatoare de semnal, filtre, comandă a electromotorului, de la înregistratorul magnetic cu tambur şi alte circuite folosite la înregistrarea magnetică a semnaleor seismice.

d) ***Geofon*** - traductor pentru captarea semnalelor seismice, fiind primul de acest fel proiectat şi construit în România.

Sectorul de Aparataj, de care se amintea mai sus, s-a redenumit *Laborator*

*pentru Construcţia de Aparatură Geofizic*ă-LCAG, în care s-au proiectat radiometre, rezistivimetre, spectrometre etc. şi aparatul de vârf al laboratorului:

e) ***Magnetometru protonic marin,*** care era de o mare complexitate şi destinat unui mediu ostil (care cerea etanşeitate, rezistenţă la coroziune, rezistenţă la variaţii mari de temperatură). Acesta s-a putut realiza prin colaborare cu *Colectivul de gravimetrie şi magnetometrie marină*.

IV.7.2. LA INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE DEZVOLTARE PENTRU GEOLOGIE ȘI GEOECOLOGIE MARINĂ - GEOECOMAR

În acest institut, în *Atelierul de Echipamente Ştiinţifice*, s-au proiectat următoarele aparate electronice:

a) Dispozitiv pentru măsurarea adâncimii apei;
b) Instalaţie pentru separarea materialelor microplastice
c) Sursă de alimentare pentru sonarul EDO

IV.8. O ÎNCHEIERE

Este riscant a face o previziune, chiar pe termen scurt, sau o evaluare a viitorului electronicii, în epoca avântului, fără egal, al tehnologiei...

De aceea, chiar dacă partea finală a fiecărui subcapitol, a fost descurajantă, este de sperat că se va putea, cândva, să fie şi o revenire pentru electronica românească.

Undeva în cap. IV.1.4.1, la o aniversare adolescentină (era în 1986) a singurului Institut de Cercetări Electronice al României, ICE, primul director al acestuia spunea că munca în cercetare/proiectare nu va mai fi ca înainte, ne *avertiza*, că nu ne vom mai întoarce la romantismul electronicii tradiţionale. In cele ce urmează, apelând la un articol, destul de recent publicat [22], poate se deduce, dacă în mintea electroniştilor, această evoluţie aduce sau nu şi satisfacţie.

Autorul acestuia se apleacă asupra modului în care s-a schimbat ingineria electrică sub accelerarea tehnologiei. El aşează faţă în faţă două concepte: a) *creaţie*, adică aducerea în existenţa materială a ceva care, demult, avea prezenţă doar în imaginaţie, şi b) proiectare (*design*), adică un lucru profund uman - aspect fundamental al civilizaţiei. *Design*-ul conduce la *creaţie,* iar *creaţia* foloseşte ca motivaţie pentru *design*. Membrii breslei inginereşti sunt atraşi spre munca în care o idee ia formă în spaţiul imaterial al minţii ca apoi, gradual, să fie transformată într-o realitate fizică prin expertiză şi dedicaţie. Astăzi, renunţarea treptată la tradiţionala proiectare electronică, a redus atractivitatea pentru această profesie, ea rămânând să se dezvolte doar între zidurile marilor companii de semiconductoare, ce proiectează/crează circuite integrate pe scară largă, LSI, VLSI etc.

O proiectare rapidă, mai simplă, are oare şi darul de a mai capta interesul şi să-i aprindă dorinţa creativităţii unui inginer, când proiectarea ...coboară până la nivelul: „conectare pini” (*connect the pins- CtP*) între CIs ? Noţiuni ca polarizare,

câstig, impedanţe de intrare/ieşire etc., au rămas aproape fără utilizare, într-o reţetă nouă a proiectării electronice ca: a) se caută CIs care conţin cât mai multe dintre funcţiunile circuitului de proiectat, se adaugă câteva componente pasive, un conector de alimentare şi unul pentru transfer date; b) se adaugă componente discrete, potrivite CIs; c) urmează nivelul *CtP*, în care se fac conexiunile între CIs, folosind specificaţiile acestora. Până aici există o *satisfacţie* a proiectantului?! Mai simt ei, inginerii, că proiectează lucruri noi, când au ajuns doar să urmeze instrucţiuni? Adaugând şi operaţia fizică, finală, a proiectului: d) confecţionarea PCB-ului (*Printed Circuit Board*), poate crede cineva din breasla inginerilor, că asta ar fi o etapă compensatorie? Greu de crezut, fiindcă nu acesta e miezul a ceea ce învaţă inginerul electronist (o conversie a schemei într-un PCB...).

Atunci ce i-a mai rămas nostalgicului electronist după proiectarea tradiţională? Există o soluție! Dar e de mulţi privită ca o decădere, căci inginerul trebuie să-şi transfere energia de proiectare şi dorinţa de exprimare creativă, către domeniul ...***Firmware***, către: *writing a good firmware*[11]*!*

Să sperăm că studenţii electronişti, când vor părăsi facultatea de electronică vor şti să scrie un bun *firmware.*

Poate ar fi de dorit o receptare a influenţei permanente a *istoriei electronicii profesionale* asupra *prezentului* românesc, ca o speranţă că aceasta va putea reînvia.

Şi dacă cineva mai vrea să-nveţe această splendidă profesie, de inginer electronist, să aibă în minte că: „*What we usually consider as impossible are simply engineering problems... there's no law of physics preventing them*" („Ceea ce considerăm de obicei lucruri imposibile sunt pur și simplu probleme de inginerie ... nu există nicio lege a fizicii care să le împiedice"), cum spune Michio Kaku [23].
În România, *electronica profesională* este acum, *imposibilă*.

BIBLIOGRAFIE

1. Nicholas Carr, *Superficialii. Efectele internetului asupra creierului uman*, Ed Publica, 2012
2. Cal Newport, *Deep Work. Concentrarea ca superputere într-o lume a perturbărilor*, Ed. Publica, 2018
3. Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi", Iaşi, https://www.optiuni.ro/specializations/1653
4. Millea Nona, Constantinescu Ion, *Un Secol de Electronicã în România (II). Electronica profesionalã, Revista NOEMA, XVIII, 2019*
5. Millea, Nona., coordonator, *Electronica românească*. *O istorie trăită*, *Electronica profesională,* Vol II, Editura AGIR, 2013
6. Millea Aurel, *Din lumea Metrologiei*, INMB, 1984

[11] *Firmware* = software permanent programat în memorie read-only

7. Drăgănescu Mihai, *Electronica funcţională şi tehnologia funcţională*, comunicare prezentată, în premieră la Sesiunea de comunicări ştiinţifice, REP1986, a ICE; Snagov Parc.
8. Bob Perrin, *Microvolt-Level Data Acquisition*, Circuit Cellar, Ink, #68, March 1996
9. Constantinescu Ion, "*Probleme şi soluţii specifice măsurării la nivel de microvolt*", Proceeding of 13th edition, 17-18 oct 1996, *Achivement in Professional Electronics*, Electronic Research Institute and University Politehnica Bucharest.
10. Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi", Iaşi, https://www.optiuni.ro/specializations/1646
11. Millea, Nona., coordonator, *Electronica românească. O istorie trăită*, Vol IV, *Telecomunicaţii*, *Electronica aplicată*, Editura AGIR, 2017
12. Dascălu, Dan, coordonator, *Şcoala românească de micro şi nanoelectronică*, Ed.Academiei Române, 2018
13. Pascovici George, *Peste jumătate de secol de electronică nucleară la IFA. O istorie trăită*, în [11] pp 418-476
14. Frangopol T Petre, ., *Mediocritate şi excelenţă* vol IV. *O radiografie a ştiinţei şi învăţământului în România*, Ed. Casa Cărţii de Ştiinţă, Cluj, 2011
15. Ciobanu Mircea Iuliu, *Realizări în domeniul magnetometriei la Institutul de Fizică Atomică Bucureşti*, în [11] pp.559-563
16. Pătruţescu Mihai, *Consideraţii pe marginea activităţii de microproducţie electronică pe Platforma Măgurele*, în [11] pp. 477–544
17. Baltag Octavian, *Magnetometrie, detecţie magnetică şi o istorie trăită a electronicii la Iaşi,* în [11] pp 563 – 611
18. Dăescu Ioniţă, *Un electronist în lumea energeticienilor*, în [11] pp 379-417
19. *** *Catalogul produselor electrotehnice*, Ed. MEIEt, 1950
20. ****Catalogul produselor ICEMENERG 1984*, Ed MEE, 1984
21. Jurcă Ioan, *O viaţă dedicată aparaturii geofizice*, Institutul de Geofizică Aplicată-IGA
22. Robert Keim, *Do Engineers Design Things Anymore? Electrical Engineering in the Age of ICs*, ALL ABOUT CIRCUITS, 21 June 2018
23. Michio Kaku: https://www.brainyquote.com/search_results?q=What+we+usually+consider+as+impossible

Capitolul V
TELECOMUNICAȚIILE CIVILE ÎN ROMÂNIA

NONA MILLEA

V.1. PRIMUL SEMICENTENAR AL TELECOMUNICAȚIILOR ROMÂNE

Telegrafia. Una din problemele mari ale omenirii a fost de la începuturi transmiterea informaţiilor [1], ceva mai rapid/sigur decât cu soli. Astfel în România în **1853** – se instalează linia telegrafică Viena – Timişoara, continuată cu liniile Sibiu – Alba Iulia - Braşov – Bucureşti (cu ramificaţie Cluj), astfel, încât în 1854, capitala era legată cu Viena. În anii următori ani reţeaua telegrafică s-a extins în toată ţara [2], iar în 1905 se pozează cablul submarin Constanţa – Constantinopol realizându-se astfel prima legătură europeană Berlin – Constantinopol. În 1931 domeniul se îmbogăţeşte cu aplicaţia *telex* pe care a realizat-o ing. Aurel Avramescu, devenit ulterior prof. la IPB şi academician. Liniile telegrafice au fost instalate cu contribuţie austriacă între Austria şi Transilvania şi cu contribuţie franceză în partea de sud a ţării. Un rol important în dezvoltarea reţelei l-a avut Dumitru Brătescu. În **1884** – încep lucrările de construcţie efectivă şi în **1900** – a fost inaugurat Palatul Poştelor şi Telegrafului pentru beneficiarul **Poșta Română.** Poșta centrală a orașului a funcționat în acest palat până în 1970, când au început lucrări de renovare a clădirii și de amenajare a Muzeului Național de Istorie, inaugurat în anul 1970.

Fig. V.1.1 Palatul Poștelor și Telegrafului, azi Sediul Muzeului Național de Istorie a României

Telefonia. [2] În **1877** – la un an de la instalarea primei linii telefonice în lume,

în România se realizează prima legătură telefonică între Dorohoi şi Mihăileşti, pe care a vorbit Titu Maiorescu. Referitor la începuturile telefoniei în ţara noastră, prof. Mihai Drăgănescu face în [1], la p.14, următoarele precizări: *"O convorbire la 100 de metri este raportată pentru început în 1877 – 1878. În 1878 Titu Maiorescu a vorbit telefonic pe o linie telegrafică de la Dorohoi la Mihăileni (20 km), Mihăileni fiind la frontiera cu Austria. Treptat numărul legăturilor telefonice se măreşte, pentru calea ferată şi autorităţi. Serviciul public urban este introdus în anii 1883 – 84 la Brăila, Galaţi, Bucureşti cu staţii centrale de 50-100 linii. În 1893 se deschide serviciul interurban prin linia telefonică Bucureşti-Sinaia. Până în 1900 sunt introduse servicii publice la Ploieşti, Iaşi, Craiova (1886), Botoşani (1887), Târgovişte (1898)" ş.a.* Ulterior calea ferată şi autorităţile se dotează în ritm alert cu staţii centrale de 50-100 linii.

În anul 1899 s-a inaugurat Palatul Poştelor şi Telegrafelor din Calea Victoriei, care s-a dat în exploatare în 1900, fig.V.1.1, Conform [2] p. 85, acolo *a fost instalat un multiplu telefonic cu baterie centrală sistem Western cu capacitate de 1.200 de linii urbane şi 20 interurbane, cu posibilitatea sporirii până la 3.000 linii. Intrat în serviciu la 1 februarie 1903, a preluat toţi abonaţii din capitală prin cabluri subterane instalate atunci. Era în acea vreme cel mai perfecţionat multiplu telefonic din Europa. Mulţi specialişti de la administraţii străine îşi făceau drum în Bucureşti pentru a-l putea cerceta.*

În 1903 încep comunicaţiile telefonice internaţionale cu Bulgaria, urmează Ungaria – 1905 şi Austria – 1913, prin Cernăuţi – Lemberg – Cracovia. În 1910 toate capitalele de judeţ erau conectate cu capitala.

1907 – ing. Augustin Maior a fost primul în lume care a realizat experimental 5 comunicaţii simultane pe o singură linie de transmisie (15 km, la Budapesta). Prin aceasta, Augustin Maior, ajuns în final prof. univ. la Cluj, este recunoscut ca ***pionierul principal al telefoniei mondiale*** cu curenţi purtători [3]. Alte contribuţii notabile în domeniul telefoniei din România le-au avut prof. Ion (Iancu) Constantinescu, care a înfiinţat, în anul 1924, subsecţia de telegrafie şi telefonie şi primul laborator de electrocomunicaţii din IPB, în care au fost pregătiţi ulterior toţi inginerii care au făcut instalarea şi exploatarea reţelei telefonice din ţara noastră. În 1892 a fost adoptată *Legea specială pentru exploatarea telefonică*, care îi conferă calitatea de monopol de stat, iar prin decret regal, începând din 1918 Direcţia Generală a PTT coordonează activitatea poştei, telegrafului şi telefoanelor pe întreg cuprinsul României.

1929 – începe construcţia Palatului Telefoanelor, fig. V.1.2, o clădire în stil specific zgârie norilor americani, de 52,5 m (fără antenele actuale) cu schelet metalic, prima de acest gen din ţară. Până în 1970 a fost cea mai înaltă clădire din Bucureşti. Proiectantul, un olandez, stabilit în România, Edmond van Saanen Algi, realizase şi proiectul ASE.

1930 - criza economică mondială, s-a manifestat puternic şi în ţara noastră prin reducerea producţiei industriale la aproape jumătate, guvernul a apelat la

împrumuturi externe inclusiv prin subordonarea sau arendarea unor ramuri şi activităţi economice. În acest context guvernul a concesionat serviciul telefonic trustului american International Telephone and Telegraph – ITT Corporation.

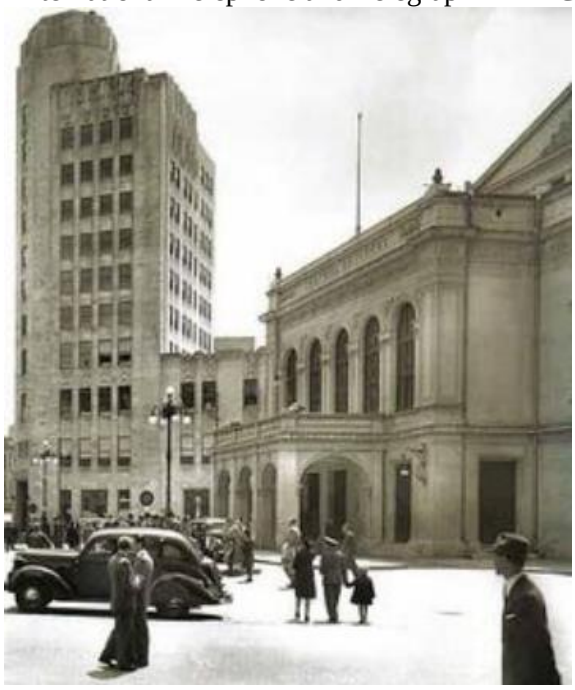


Fig. **V.1.2** Palatul Telefoanelor

ITT- New York obţine, în 27 nov. 1930, autorizaţia de funcţionare pentru **Societatea Anonimă pe Acţiuni STANDARD ELECTRICA ROMÂNĂ S.A.** cu sediu în Calea Rahovei, făcând dezvoltări ulterioare. Atât telegrafia cât şi telefonia au fost iniţial aplicaţii ale electrotehnicii, devenite domenii ale electronicii odată cu folosirea transmisiei informaţiilor pe calea undelor electromagnetice.

În această configuraţie organizatorică şi tehnică se afla telefonia din România în momentul declanşării crizei mondiale.

Radioul. [4] Primele realizări, definite ca proprii electronicii, s-au situat în domeniul radioemisiei şi radiorecepţiei şi s-au bazat pe transpunerea în practică a unor principii ale fizicii. În România etapele s-au succedat astfel:

1901- prof. Dragomir Hurmuzescu iniţiază introducerea radioului. Acesta repetă şi realizează la Iaşi, în anul 1901, experimentele de comunicaţii prin radio ale lui Marconi, Popov şi ale altor inventatori din perioada 1895-1901. De reţinut interesul oamenilor de ştiinţă români pentru noul domeniu şi practic simultaneitatea realizărilor ştiinţifice.

1906 - se realizează primele comunicaţii de **T**elegrafie **F**ără **F**ir (TFF – fiind

prima denumire a transmisiunilor radio) între portul Constanţa şi navele maritime româneşti, cu un post radiotelegrafic al Serviciului Maritim Român montat la Constanţa. Primele echipamente TFF importate din Franţa, în anul 1903, au fost instalate pe navele maritime: Regele Carol I, Principesa Maria, Împăratul Traian, Dacia, România şi la sediul Serviciului Maritim Român – SMR – din Constanţa. Staţia de la SMR avea o rază de acţiune de 600 km asigurând comunicarea cu navele aflate în larg. Armata de uscat a fost dotată în anul 1908 cu staţii mobile din Germania (trei emiţătoare cu scântei tip Telefunken) şi în anul 1913 cu staţii de mică putere din Anglia (firma Marconi).

1912 – 4 aug – la Constanţa, se realizează prima legătură radio TFF din lume, între sol şi un avion în aer pilotat de Şt. Protopopescu, pe distanţa de 30 km.

1914 - fizicianul Emil Giurgea instalează un emiţător civil radiotelegrafic cu scântei, de 8 kW, în Parcul Carol, folosind piese personale aduse din Franţa. Antena, folosită alternativ pentru emisie şi pentru recepţie, era întinsă între Turnul Ţepeş şi Vârful turlei Minaretului de pe insula din lacul Parcului. Receptorul era unul cu galenă. Trei radiotelegrafişti au stabilit legături cu Atena, Milano şi Paris.

1915 - prof. Nicolae Vasilescu-Karpen realizează, împreună cu ing. I.S. Gheorghiu, ing. Filipescu şi ing. Iliescu Brînceni, o staţie TFF în parcul Băneasa (Herăstrău). Emitea pe 143 kHz, 100 de scântei/secundă şi avea o putere de 37 kW.

1921 - este realizată prima emisiune experimentală de radiodifuziune din România, între postul de radiotelegrafie de la Herăstrău şi Şcoala Politehnică din Bucureşti. În lipsa unor instalaţii speciale se puteau emite doar ştiri, conferinţe, cursuri şi muzică, mai puţin concerte simfonice. Ca o consecinţă a acestor realizări, în **1925**, este înfiinţată **Asociaţia Prietenii Radiofoniei**, al cărei preşedinte a fost prof. dr. Dragomir Hurmuzescu, printre colaboratori fiind şi dr.ing.Emil Petraşcu.

1925 - 8 iulie se adoptă **Legea privind instalarea şi folosirea instalaţiilor radiofonice.**

1926 s-a înfiinţat la Craiova primul radioclub din România, organiza audiţii joia şi duminica. În acelaşi an la 13 iunie - Asociaţia Generală a Radiofoniştilor din România a organizat primul Congres al radiofoniştilor români, la care s-a discutat înfiinţarea **Societăţii de Radiodifuziune**.

1928 - 1 noiembrie s-a inaugurat **Postul Naţional de Radio** al Societăţii de Difuziune Radiotelefonică din România înfiinţată în ianuarie 1928, cu cca. 6-7 ani întârziere faţă de alte ţări. Prima emisiune oficială a postului Radio România a fost deschisă la ora 17 cu anunţul: „**Atenţie**! **Aici Radio Bucureşti**" şi semnalul de post, care era un fragment din melodia populară „Leliţa". Cuvântul de deschidere a fost rostit de preşedintele Consiliului de Administraţie, profesorul Dragomir Hurmuzescu, care a subliniat rolul deosebit al radioului „*pentru răspândirea culturii şi pentru unificarea sufletelor căci se poate adresa la o lume întreagă*". În iulie 1930, va fi înlocuit cu un alt emiţător plasat la Băneasa, Staţia de emisie de la Băneasa avea 12 kW, fig V.1.3 Aparatura era procurată de la compania Marconi Wireless Telegraph care instalase deja 38 de posturi de radio în întreaga lume. A

fost recepţionat de ascultători din - din Germania până în Rusia, din Turcia până în Franţa – desigur în orele de seară şi de noapte.

Fig. V.1.3 Stația de emisie de la Băneasa **Fig. V.1.4** Emiţătorul de la Bod, unul din piloni

Însă din cauza reliefului României, acest emiţător nu putea fi recepţionat în Transilvania, Banat, Basarabia şi Bucovina unde propaganda antiromânească a posturilor maghiare şi sovietice era deosebit de susţinută. Din nevoia acoperirii întregului teritoriu s-a ajuns la amplasamentul Bod unde solul avea o conductivitate deosebit de favorabilă, însă era cam moale (mlăştinos). Cu mare dificultate s-au ridicat doi piloni de 226 m între care s-a întins antena de emisie. Proiectantul staţiei experimentale de la Bod pe unde lungi, 20 kW, fig. V.1.4 a fost ing. Gh. Cartianu-Popescu, stagiar. În 1936 s-a montat un emiţător de 150 kW, chiar în prezenţa lui Marconi. Emiţătorul era unul foarte puternic, depăşit în zonă doar de emiţătoarele din URSS. A funcţionat până în 1965, de aici s-au transmis anunţurile cele mai importante pentru ţară, şi a fost iniţial etalonul de frecvenţă al României – 155 kHz.

Cu timpul creşte importanţa culturală, dar şi propagandistică a radioului. În 1937 încep emisiunile experimentale pe unde scurte ale postului de radio internaţional în banda de 31 m. Mult timp prof.dr.ing Emil Petraşcu a condus un colectiv al Laboratorului Direcţiei Tehnice Radio şi a construit în ţară primul emiţător de unde decametrice, de 3 kW, care a funcţionat în apropiere de Arcul de Triumf din Bucureşti până după 1953. În timpul celui de al doilea război mondial, a fost instalat la Iaşi un emiţător provizoriu, programul radiofonic fiindu-i transmis de la Bucureşti printr-o legătură pe unde decametrice, cu antene directive, realizată în acelaşi laborator sub conducerea ing. Vladimir Gheorghiu**.** În 1939 se deschide

primul studio regional de la Chişinău cu un program propriu în limba română şi rusă. Emiţătorul de 20 kW acoperea bine Bucovina şi Moldova până la Nistru

1930 - se construiesc **primele studiouri** ale Societăţii de Difuziune Radiofonică în str. General Berthelot nr. 60, în clădirea proiectată de arhitectul Liviu Ciulei, cu consultarea arh. G.M. Cantacuzino, care se documentase la Berlin şi Londra. O realizare tehnică a fost legarea studioului cu staţia de la Băneasa cu un cablu fonic lung de 10 km. De acum încep transmisii mai deosebite şi la 21 martie se efectuează prima transmisie a unei opere din studio, Bărbierul din Sevilla de Gioachino Rossini. Doi ani mai târziu se inaugurează Studioul Mare, actualul Studio 8. În acel an 1932, are loc şi prima transmisie a unui meci de fotbal.

1940 - criza politică şi militară din vara anului 1940, rapturile teritoriale impuse ţării, prăbuşirea regimului carlist, instaurarea regimului antonescian şi pregătirea războiului de eliberare a Basarabiei şi nordului Bucovinei au determinat schimbări radicale în statutul Societăţii Române de Radiodifuziune şi chiar implicarea radiofoniei româneşti în aşa numitul *război al undelor*. Odată cu pierderea Basarabiei şi Bucovinei, Moldova era lipsită de un post regional de emisie, devenind o necesitate stringentă amplasarea unui emiţător românesc la Iaşi. Cu o putere de numai 5 kW, împreună cu postul de radio auxiliar Moldoviţa, Radio Moldova a funcţionat până în martie 1944.

1941 - 22 iunie - Societatea Română de Radiodifuziune intră în regim de război. În aceşti ani se observă o creştere a importanţei emiţătoarelor din ţară. Se înfiinţează reţeaua de emiţătoare pe unde scurte cu puteri între 20 kW şi 80 kW emiţând pe frecvenţe foarte variate. Principalele posturi au fost: Argeş, Dobrogea, Moldoviţa, Carpaţi, Bucegi, Piatra Olt, Gloria.

1942 - La ruperea frontului, în 19 martie 1944, Radio Moldova este evacuat la Rotbav, lângă Braşov. Apoi întreaga societate este evacuată în zona Braşov-Bod. În principal studiourile erau la Timiş, iar Direcţia de programe la Bod. În iulie începe să emită şi postul de 10 kW de la Tâncăbeşti, proiectat şi construit de un colectiv condus de ing. Anton Necşulea. La 23 august 1944 acest post transmite proclamaţia regelui către ţară şi declaraţia guvernului. A doua zi clădirea Societăţii Române de Radiodifuziune din str. Berthelot este distrusă de un bombardament al aviaţiei germane.Totuşi emisiunile continuă, fiind transmise din sălile liceului Sfântul Sava şi preluate de emiţătoare locale, astfel încât activitatea radioului nu se întrerupe.

Odată cu organizarea audiţiilor publice şi inaugurarea Postului naţional de radio a crescut numărul radioreceptoarelor importate, anual – marile firme producătoare Telefunken, Philips, Orion ş.a. – organizând expoziţii cu vânzare. În acest context, în **1927** - 15 sep. – se înregistrează prima firmă de profil Societatea Anonimă Română – **Societatea Anonimă Română Orion**, cu sediul social în str. Luterană nr. 4, specializată în comercializarea de *becuri şi produse electrotehnice* şi două zile mai târziu, la 17 sep., apare **Societatea Anonimă Română Philips**, cu sediul tot în str. Luterană, la nr. 6. Evoluția ulterioară a domeniului este descrisă în cap. III, din prezentul volum.

Televiziunea. [5, 3] Ideea televiziunii a apărut chiar înainte de cea a radioului, dar aplicaţiile pe scară largă s-au făcut mai târziu din cauza dificultăţilor tehnice. În România, în **1928** – prof. George Cristescu, fizician, publică prima lucrare despre TV: *Problema televiziunii* şi face primele experimente de transmitere a semnalelor la distanţă.

1937 - 30 oct. – la Universitatea Bucureşti, facultatea de ştiinţe, se prezintă o emisiune de TV electronică, care apoi se transformă în demonstraţii publice până la începerea războiului.

1953 – prof. Alexandru Spătaru a început construcţia primului emiţător de TV din ţară şi a condus colectivul Laboratorului de cercetări de telecomunicaţii – LCT din MTTc. Emiţătorul experimental, plasat la Poşta Vitan, a avut iniţial puterea de 1 kW pe calea de imagine, dar ulterior a fost crescută la 2 kW, putând acoperi întreg Bucureştiul şi împrejurimile. Definiţia era de 320 linii şi 50 cadre pe secundă. Este momentul în care MTTc devine producător de emiţătoare de TV.

1955, 21 aug. încep primele emisiuni regulate de TV alb-negru sub sigla Studioul Experimental de TV Bucureşti din str. Molière.

Fig V.1.5 Casa Scânteii, Antena TV de 12 m

Fig V.1.6 Sediul TVR, Cal. Dorobanţi

1956, 31 dec. – este inaugurată Televiziunea Română cu emiţător de 20 kW pe calea de imagine şi 10 kW pe calea de sunet, instalat la Casa Scânteii, fig V.1.5. Staţia de emisie a fost plasată la etajele 11, 12 şi 13 ale clădirii, ea constând din utilaje furnizate în totalitate de URSS. Legătura cu studiourile de televiziune din str. Molière se făcea printr-un cablu coaxial lung de 3,5 km. Casa Presei Libere sau Casa Scânteii, cum era cunoscută atunci, are o înălţime de 104 metri, cu tot cu antena. Clădirea a fost construită în cinci ani, în perioada 1952 – 1957, şi a fost destinată publicării presei de stat şi a ziarului Scânteia. Antena de pe clădire, înaltă de 12 m, a fost pentru o perioadă emiţătorul Televiziunii Române. Arhitectura clădirii a fost inspirată de Universitatea din Moscova.

1957 – în februarie, este adus, din URSS, primul car de reportaj al TVR, cu trei camere, instalat pe două autobuze. Este realizată astfel prima transmisiune exterioară. În acelaşi an are loc prima transmisie sportivă directă cu un meci de rugby.

1962 – pe 21 iunie, România şi Iugoslavia îşi dau acordul pentru interconectarea reţelelor de emiţătoare TV (conectare efectivă din 1966).

1963 – au loc primele teste cu echipamente de televiziune în culori. Lipsa de bani face însă ca proiectul să fie abandonat şi să rămână doar pentru legăturile externe - programul Eurovision.

1965 – ***Televiziunea acoperea 40% din teritoriu şi avea 500 de mii de abonaţi.***

1968 – Televiziunea se mută în noul centru din Calea Dorobanţi. Construit de arhitectul Tiberiu Ricci era unul dintre cele mai moderne din Europa la acea vreme: trei studiouri mari, un studio mediu pentru ştiri, două studiouri mici pentru crainici, un studio muzical propriu şi toate utilităţile, fig. V.1.6.

Naţionalizarea a găsit România fără o activitate organizată în domeniul TV, preocupările fiind ale unor cadre didactice, însă fără un suport material consistent.

În ce priveşte internetul, la acea dată nu exista, credem, nici în minţile cele mai luminate. Evoluția ulterioară a domeniului este prezentată în acest capitol.

V.2 ÎNTREPRINDEREA ELECTROMAGNETICA – PIONIER AL TELECOMUNICAȚIILOR ÎN ROMÂNIA

Prezentarea Întreprinderii Electromagnetica – din această lucrare – beneficiază de o documentare deosebită datorită lucrării: – ***Întreprinderea Electromagnetica*** – ***MONOGRAFIE 1930*** – ***1980***, Bucureşti, 1980, [6] elaborată ca Raport aniversar, care conţine 83 p. text şi 64 p. foto şi grafice, obținută prin amabilitatea conducerii actuale a întreprinderii, căreia îi adresăm mulțumiri. Textul a fost elaborat cu prilejul împlinirii a 50 de ani de la înfiinţarea întreprinderii. Probabil a avut un tiraj redus sau cu caracter intern ministerului tutelar, întrucât nu are ISBN, nu se găseşte în nici una din bibliotecile de largă circulaţie, Biblioteca Naţională sau Biblioteca Academiei. Deşi e scrisă păstrând limbajul şi canoanele politice ale epocii, lucrarea reprezintă astăzi un valoros *document istoric*, prezentând datele tehnico-economice ale întreprinderii condensat şi unitar de la începutul existenței ei şi, după ştiinţa noastră, este prima scrisă de specialişti din interior.

Întrucât Electromagnetica a supraviețuit demolării industriei din perioada post decembristă există şi publicaţii mai recente, astfel: ***MAGNETICA – 80 de ani. Mii de vieţi într-o singură familie***, Ed. Economică 2010, autori Adrian Ionescu – jurnalist şi Victor Chirilă – [7]. Această lucrare are ISBN-ul 978-973-709-516-9, conţine – în rezumat perioada 1930 – 1980, şi în detaliu perioada 1980-2010 – dar e scrisă cu pană de ziarist, uşor romanţată, pentru care cifrele, dar mai ales graficele, reprezintă în mare măsură *detalii* nu prea semnificative. Lucrarea conţine 50 pp de mărturii valoroase ale diverşilor salariaţi. Tot atunci s-a publicat o lucrare în premieră națională: ***Producţia specială, 1930 – 2010, Electromagnetica***, Ed. Andromeda Company 2010, gral Ionel Dumitrescu – redactor şef – [8]; are ISBN-ul 978-973-88-700-5-5. Sub aspect istoric valoarea deosebită a cărţii o constituie faptul că, graţie redactorului șef, conţine *mărturii* ale unor mari personalităţi din

sectorul militar care au participat la elaborarea sau utilizarea echipamentelor militare fabricate în IEM.

Întreprinderea Electromagnetica a fost principala unitate producătoare a echipamentelor de telecomunicaţii cu fir din ţara noastră.

Aproape o jumătate de secol sigla întreprinderii a fost cea prezentată în fig. V.2.1

Fig. V.2.1a. Sigla Întrepr. Electromagnetica – IEM, între anii 1951 – 1990

Fig. V.2.1b. Sigla Întreprinderii Electromagnetica, în prezent.

Fig. V.2.1 Întreprinderea Electromagnetica: Calea Rahovei nr. 266-268 sector 5.

Sintetizând datele documentare [6, 7, 8], rezultă că în istoria ei de peste 80 de ani, Întreprinderea Electromagnetica a avut trei perioade de dezvoltare aproape distincte, care vor fi prezentare în acest capitol, astfel:

1. Anii 1930 (data înfiinţării) – 1948 (data naţionalizării), România capitalistă;
2. Anii 1948 – 1989, România comunistă-socialistă;
3. Anii 1990 – până în prezent, România în tranziţie.

V.2.1 PERIOADA 1930 – 1948

În perioada anilor 1930, în plină criză economică mondială, serviciul telefonic a fost concesionat trustului american *International Telephone* and *Telegraph* – ITT Corporation, New-York. Astfel la data de 27 noiembrie 1930, Tribunalul Ilfov, Secţia I Comercială acordă autorizaţia legală de funcţionare pentru ***Societatea Anonimă pe Acţiuni – STANDARD ELECTRICA ROMÂNĂ S.A.*** cu un capital

social subscris de 50 milioane lei. Tot atunci s-a înfiinţat şi ***Societatea Anonimă Română de Telefoane S.A,*** tot de *International Standard Electric Corporation*, grup care concentra şi administra fabricile lui ITT. Consiliul de administraţie avea ca preşedinte un român, D. Ghica, majoritatea celor 11 membri fiind români.

La 8 decembrie 1930, Consiliul de administraţie al societăţii Standard Electrica Română SA hotărăşte cumpărarea imobilului şi terenului din Calea Rahovei, nr. 266-270, în suprafaţă de 18.000 mp (la preţ de 10 mil. lei), pe care a construit un atelier de producţie, de 352 mp şi apoi în 1936-1937 alte două noi hale.

Obiectul de activitate al noii societăţi, conform actului de constituire, este *în general industrie, comerţul şi instalarea de material telefonic şi telegrafic, de instrumente şi maşini, de cabluri electrice, fire, maşini electrice, de aparate şi echipamente de tot felul, de mărfuri şi materiale întrebuinţate în fabricaţiunea acestora sau în legătură directă sau indirectă cu ele, fie în mod normal, fie numai accidental*. În realitate societatea destinată a fi *industria telefonică* din România s-a ocupat iniţial, în principal, cu importul şi comercializarea de aparatură şi componente, fabricând în special confecţii metalice de completare.

În anul 1937 firma americană *International Telephone and Telegraph Corporation* cumpără întreprinderea *Telephon Fabrik* A.G. din Budapesta, care deţinea fabrica de Telefoane din Timişoara (fondată în 1921) şi determină fuzionarea acesteia cu Societatea Standard Electrica Română sub numele **STANDARD – Fabrica de telefoane şi radio**. Fabrica din Timişoara dispunea, la acea dată, de un capital de 5 milioane lei şi un personal format din 110 lucrători, producând anual 8000 aparate telefonice şi 2000 centrale de campanie. Întreaga fabrică, inclusiv 90% din muncitori şi toţi funcţionarii, a fost mutată în Bucureşti şi în anul 1938, comasată cu atelierele din Calea Rahovei.

În anul 1938 se fac noi achiziţii, prin cumpărarea unui teren vecin, de 20.000 mp., pentru construirea de noi ateliere de producţie şi pentru utilaje din import.

Anticipând iminenţa unui război, grupul *International Standard Electric Corporation* din New York mandatează societatea *Standard Electric Elektrizitatsgesellschaft* A.G. din Berlin cu drept de vot în administrarea societăţii STANDARD – Fabrica de telefoane şi radio S.A. din Bucureşti, ceea ce o transformă într-o unitate asimilată unui concern german [6] p. 4.

În această subordonare, în anul 1941 fabrica este militarizată, personalul mobilizat pentru producţie de front, se instituie programul de 14-16 ore muncă pe zi şi regim de cazarmă, iar producţia fabricii creşte semnificativ. După 23 august 1944 întreprinderea acţionează similar întregii economii sub lozinca „*Totul pentru front, totul pentru victorie*", până la finele războiului, după care producţia fabricii a cunoscut o gravă reducere, deşi reprezentanţii ei revin, *de facto*, la controlul fabricii.

La 11 iunie 1948 s-a înfăptuit actul de naţionalizare a principalelor mijloace de producţie. Prin decizia Ministerului de Industrie nr. 7420/1948, publicată în Monitorul Oficial nr. 196 din 25 august 1948, întreprinderea primeşte numele de **Fabrica de telefoane „VESTITORUL"**. Ulterior fabrica a avut şi alte denumiri astfel: prin

decizia nr. 49 din 6 februarie 1951 a Ministerului Energiei Electrice şi Industriei Electrotehnice, întreprinderea s-a numit: **ELECTROMAGNETICA – Întreprindere de echipament electrotehnic, Bucureşti**. Apoi, între anii 1957 – 1962 s-a numit **Uzina „Grigore Preoteasa”**, după care a revenit la denumirea de **ELECTROMAGNETICA,** nume păstrat şi în prezent.

PRINCIPALII INDICATORI TEHNICO-ECONOMICI. În 1948 *numărul de salariaţi* ai IEM la naţionalizare a fost de 780 salariaţi din care 31 erau personal tehnic şi de conducere. De reţinut că toate produsele aveau la bază licenţe. *Atelierele de producţie* ocupau o suprafaţă de 13.608 mp. *Maşinile din dotare* în anul 1948 (la naţionalizare) erau: 19 prese diferite, 55 strunguri şi strunguri revolver, 6 maşini de bobinat, 16 freze şi 194 maşini diverse pentru prelucrarea metalului.

TIPURI DE PRODUSE REALIZATE. În primul an, societatea a asamblat materiale telefonice cu piese importate şi a efectuat reparaţii de aparatură telefonică. În **1931** începe vânzarea de **minicentrale telefonice** şi se repară 2.355 aparate telefonice. În anul **1932**, după finalizarea fabricii în septembrie 1931, se înregistrează un salt în producţie, realizându-se 1000 aparate telefonice şi 100 centrale, plus reparaţii la 10.000 de telefoane. În anul **1945** au fost fabricate 15.000 de telefoane. Finalul războiului a însemnat însă pentru IEM reducerea comenzilor, astfel că în anul 1946 s-au realizat numai 10.500 aparate telefonice. În anul **1948**, până la finele lui decembrie s-au fabricat: 9.000 buc aparate telefonice automate, 5.000 aparate cu baterie locală, 2.400 buc aparate telefonice portative, 150 buc centrale telefonice pentru căile ferate, 13.000 buc. protectori post tip H, 600 buc monturi protectoare, 55.000 buc. bobine termice, precum şi redresoare, aparate de emisie-recepţie, instalaţii de semnalizare, precum şi servicii de reparaţie.

Pe profilul de „radio” – Standard, Fabrica de Telefoane şi Radio SA a produs pentru nevoile Armatei Române o serie de **radioreceptoare profesionale**, W-30, W-40 şi W-50 precum şi **emiţătoare** de tipul emiţător S – 75, ale căror caracteristici sunt date în Catalogul produselor electrotehnice 1950, scanat pe CD-ul ataşat vol IV din seria *Electronica românească. O istorie trăită* [9].

Deşi foarte sumar şi neuniform prezentate, datorită lipsei informaţiilor mai detaliate, datele de mai sus creează imaginea a ceea ce a însemnat Standard, fabrica de Telefoane şi Radio, SA înainte de naţionalizare.

V.2.2 PERIOADA 1948 – 1990

După naţionalizare, IEM i-au revenit multiple sarcini în cadrul planului de dezvoltare a economiei naţionale. IEM nu fusese integrată în sistemul Sovromurilor. Pentru realizarea sarcinilor economice, înscrise în cele două planuri anuale – 1949 şi 1950 – şi ulterior în planurile cincinale, au fost alocate sume importante pentru dezvoltarea întreprinderii şi s-au nominalizat domeniile de

activitate, care au stat la baza creării sectoarelor de producţie, ale IEM, astfel:

INVESTIŢIILE ŞI UTILIZAREA LOR. Corespunzător sarcinilor primite pe linia planului de electrificare, IEM a beneficiat de investiţii substanţiale. În 1948 dispunea de o suprafaţă de producţie de 13.608 mp la care s-au adăugat, în cincinalul 1966 – 1970 construcţiile pentru: *Fabrica de echipamente de telecomunicaţii*, *Fabrica de aparate şi contoare*, precum şi pavilionul administrativ, detalii în [6] p 36, şi [7] pp 83-84. IEM a avut proprietăţi şi la alte adrese, unele moştenite la naţionalizare de la vechea fabrică Standard, astfel:

1930 – sunt construite două ateliere în str. Mitropolit Filaret, nr. 35 – 37;

1933 – a fost construit un atelier de tâmplărie în satul Vârteju, iar în 1934 a fost construită – tot acolo – clădirea care era folosită ca arhivă, şi două clădiri de producţie. Ulterior s-au mai construit la Vârteju clădiri de producţie în anul 1937 şi 1970, apoi aşa zisul conac în 1945, şoproanele (1949, 1954, 1973), centrala termică (1971), barăci metalice (1973) şi postul trafo (1988);

1952 – IEM beneficiază de o donaţie de la fraţii Codreanu (Ionel, Radu şi surorile lor Cornelia, Eugenia-Natalia Georgescu, Margareta-Zoe Mihăilescu şi Mărăşescu-Codreanu) un teren de 47.234 mp, în prelungirea Ferentari nr. 66;

1963 – prin Ordin al Ministrului Metalurgiei şi Construcţiilor de Maşini se transferă din administraţia Institutului de Cercetări Electrotehnice – Bucureşti în administraţia IEM imobilul din Calea Rahovei nr. 242;

1968 – Baza Sportivă „Veselia", în suprafaţă de 15.000 mp este transferată de la Dinamo la Asociaţia Electromagnetica. În 1989 s-a construit acolo o clădire pentru vestiare. După anul 1990 se vor face noi investiţii;

1972 – se expropriază, prin decret prezidenţial, şase proprietari particulari şi trec în proprietatea statului 1.300 mp din Calea Rahovei 278-282, care sunt date IEM pentru construirea cantinei. Cu aceste completări, suprafaţa deţinută de IEM în Calea Rahovei 278-282 a totalizat 32.300 mp;

1987 şi **1990** IEM mai primeşte terenul din str. Mitropolit Filaret în suprafaţă de 1.500 mp aferent *Liceului 14* şi din Calea Rahovei nr. 70 (acum *George Georgescu* nr. 28) în suprafaţă de 2.525 mp.

STRUCTURA ŞI EVOLUŢIA FONDURILOR FIXE pe categorii, este dată în [6] p 37, pentru anii 1970 – 1980, şi [7] pentru anii 1985 – 1990 şi sintetizată în fig V.2.2. După cum rezultă din fig. V.2.2 totalul fondurilor fixe, care au un rol principal în realizarea producţiei, reprezintă aproape două treimi din totalul investiţiilor, un procent important a fost acordat investiţiilor în maşini şi utilaje de productivitate ridicată şi randament superior. Trebuie subliniat că în cadrul acestor investiţii, utilajele procurate din ţară au reprezentat 54,1%, pe intervalul 1951 – 1980, reprezentând pe de o parte posibilităţile industriei autohtone din acea epocă – pe de altă parte şi suportul ca aceasta să se dezvolte în ritm accelerat. O altă parte din aceste utilaje au fost construite prin autodotare, la nivelul celor mai înalte

performanţe atinse, la acea dată, pe plan mondial. În lucrarea [6] aceste aspecte sunt analizate în detaliu. În ce priveşte nivelul tehnic al utilajelor indigene, inginerii care au lucrat în acei ani cu ele afirmă că, pentru domeniile uzuale, corespundeau necesităţilor curente ale producţiei şi le permiteau, cu un import de completare tehnologică, să realizeze produsele pe care IEM le-a exportat ani de zile atât în vest cât şi în est.

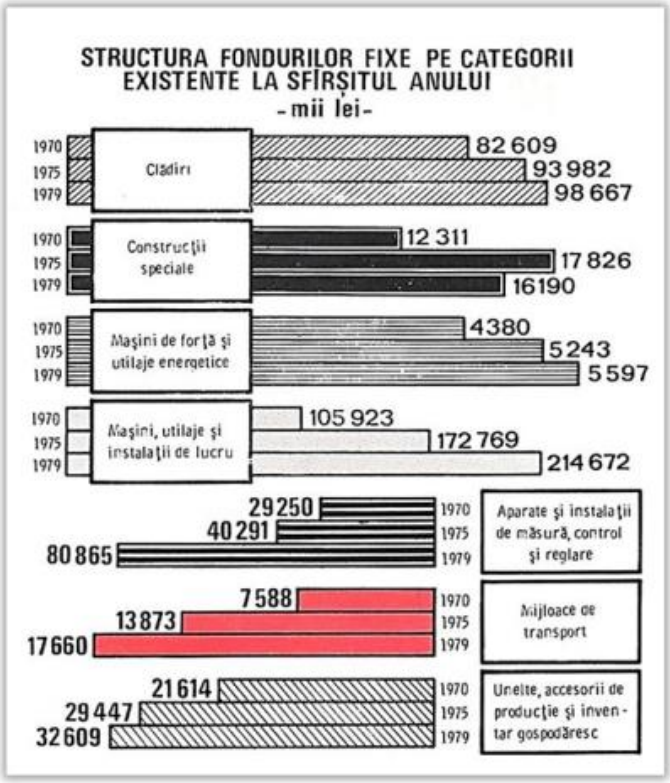


Fig. V.2.2. Structura fondurilor fixe în cincinalele 1950 – 1980.

Sub aspectul nivelului tehnic al dotării cu maşini, utilaje şi echipamente trebuie remarcat faptul că la nivelul anului 1980 cf [6] p.37: *peste 90% din utilaje au avut o vechime sub 15 ani, mai mult de 70% sub 10 ani, iar aproape 30% sub 5 ani.*

FORŢA DE MUNCĂ. Evoluţia forţei de muncă a fost spectaculoasă, crescând în 30 de ani practic de 10 ori, astfel: 1948 – 796 angajaţi; 1960 – 2794 din care 2224 muncitori; 1970 – 6377 din care 5415 muncitori; 1980 – 7300 din care 6464 muncitori, din care 35,2% montatori aparate telecomunicaţii şi redresori, 12,3% strungari, frezori, reglori, 6,7% lăcătuşi-ajustori, 4,5% sculeri, 4,5% bobinatori, 4,8% controlori de calitate.

Numărul de muncitori a crescut mai rapid decât totalul personalului. S-a remarcat şi schimbarea calitativă a forţei de muncă, datorită atât măsurilor de pregătire teoretică prin reţeaua de şcoli, institute, facultăţi, cât şi efortului de conştientizare a importanţei muncii lor. Practic, în anul 1980, tot efectivul de personal avea o calificare conferită de o instituţie de învăţământ, astfel 90% sunt absolvenţi de şcoli profesionale, generale, liceale, 4,4% au pregătire tehnică şi de maiştri, iar 3% au pregătire superioară (ingineri, subingineri). Femeile au reprezentat 57% din salariați.

RETRIBUȚIA. În anul 1950, un om al muncii din întreprindere câştiga în medie 369 lei, în 1965 – 1136 lei, în 1975 – 1756 lei, în 1980 peste 2200 lei, ceea ce înseamnă o creştere de 6 ori faţă de 1950. Dacă se ţine cont că în acest interval creşterea preţurilor a fost sub 1% anual, rezultă că puterea de cumpărare a oamenilor muncii a crescut în 30 de ani de peste 4 ori.

În afară de retribuţie salariaţii mai beneficiau şi de alte facilităţi, ca de exemplu: posibilitatea folosirii obiectivelor social-culturale din întreprindere – cantină, creşă, grădiniţă, club sportiv, policlinică, bibliotecă, posibilitatea obţinerii de bilete de odihnă şi tratament în staţiunile balneo-climaterice.

PRODUCȚIA IEM. După naționalizare IEM a fost integrată în lista unităților cu profil electrotehnic şi a primit sarcini pe trei direcţii principale

1. Planul de electrificare;

2. Automatizarea şi modernizarea întregii industrii a ţării;

3. Telefonia, profilul de bază.

Informaţiile despre produsele IEM le avem datorită amabilităţii domnului ing. Eugen Scheuşan, directorul general al Întreprinderii Electromagnetica, care ne-a pus la dispoziţie 4 Cataloage ale produselor care s-au fabricat în întreprindere până în anul 1985 şi care prezintă evoluţia excepţională a nomenclatorului de produse, în raport cu cele cuprinse în Catalogul produselor electrotehnice – din 1950:

Catalogul 1 – *Relee* (133 pp.) conţine:

– Relee pentru S.C.B. – 11 familii;

– Relee pentru material rulant de CF şi Metrou – 14 familii;

– Relee de protecţie – 4 familii;

– Relee pentru acţionări şi automatizări industriale – 16 familii;

– Relee pentru condiţii speciale – 17 familii.

Catalogul 2 – ***Redresoare*** (106 pp.) conţine:

– Redresoare pentru încărcat baterii şi acumulatoare – 5 familii;

– Redresoare şi tablouri pentru alimentarea directă a instalaţiilor de telecomunicaţii – 14 familii;

– Redresoare pentru alimentarea instalaţiilor de automatizare – 8 familii;

– Redresoare pentru cinematografie – o familie.

Catalogul 3 – ***Centrale şi aparate telefonice*** (80 pp.) conţine 20 familii de

produse, care se fabricau în 1985, cele mai reprezentative fiind:

– Centrală telefonică automată electronică de 58 numere – CTAE 50T;

– Concentrator de linii telefonice CL – 96;

– Concentrator de linii telefonice semielectronice CL 52;

– Centrală telefonică de mină cu siguranţă intrinsecă, RS – 75660;

– 3 tipuri de instalaţii telefonice, de secretariat, pentru mediu normal şi naval;

– 13 tipuri de aparate telefonice pentru cele mai diverse utilizări.

Catalogul 5 – ***Alte produse*** (97 pp.) conţine prospecte pentru diverse alte produse, de exemplu: micromotoare, selsine, rezolvere, axiometre, magneţi, aparate de semnalizare acustică ş.a. care intrau în configuraţiile produselor finite ale întreprinderii – sau se comercializau ca atare.

Din păcate nu dispunem de Catalogul nr. 4 – care se referea la producţia militară, însă pentru acest subiect dispunem de lucrarea col. ing. Agenor Scărlătescu – care a fost o vreme directorul Întreprinderii Electronica Industrială şi ulterior a răspuns în CIETC şi MApN de acest domeniu. Aparatele principale sunt prezentate în cap VI al prezentului volum.

IEM a preluat în 1948 de la firmele naţionalizate un nomenclator de produse :

– **Aparate telefonice automate şi manuale pentru instalaţii cu baterie centrală** – 2 tipuri;

– Piese pentru aparate telefonice, capsule microfon şi receptor – 7 tipuri;

– Schimbători pentru Baterie locală şi Baterie Centrală – peste 10 tipuri;

– Piese pentru Schimbători, inductoare, chei, jackuri – peste 15 tipuri;

– Piese pentru instalaţii interioare şi exterioare – 12 tipuri;

– Accesorii, pentru toate tipurile de echipamente descrise mai sus.

În afara profilului de telefonie, în anul 1950 IEM producea şi aparate pentru transmisiuni fără fir, cu destinaţie militară, precum şi aparate de măsură, ca de ex.:

– Emisie – 5 tipuri de emiţătoare şi **Receptoare de trafic –** 4 tipuri;

- Aparate de măsură – 3 tipuri şi 1 tip de contor de covorbire;

- Curenţi tari – 6 tipuri de contoare electrice monofazate;

- Relee primare, cu lamele de contact.

Acest nomenclator de produse a fost însoţit şi de o bază de producţie corespunzătoare tehnologiilor din acei ani. Pornind de la această bază materială, a experienţei în producţie şi corelat cu sarcinile primite pe linia necesităţile dezvoltării industriale ale ţării, IEM a produs o serie de aparate, astfel:

Pentru **PLANUL DE ELECTRIFICARE**, IEM a realizat următoarele obiective:

- Linia de contoare electrice, care a pornit de la linia pentru contoarele destinate consumatorilor casnici, 1951, fig. V.2.3 pe care s-au dezvoltat ulterior, prin modernizare şi sortimentele de contoare trifazate pentru uz industrial;

– **Linia pentru aparate de măsură**, asimilate iniţial pe baza concepţiei proprii, fig. V.2.4, s-a dezvoltat ulterior prin asimilare de licenţă *Hartmann Braun*. În anul 1972, după o perioadă de 20 de ani de asimilare fabricaţia de aparate de măsurat electrice şi contoare a trecut la Întreprinderea de Aparate de Măsură Electrice Timişoara;

Fig. V.2.3 Contor monofazat

Fig. V.2.4 Tipuri de Aparate de panou

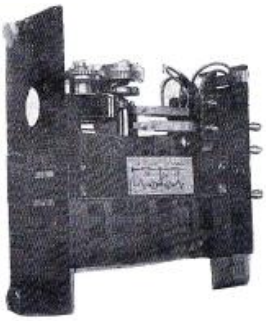


Fig. V.2.5 Relee tip DU pt. locomotive diesel electrice

- Linia de relee electromagnetice necesare electrificării ţării. Astfel pe baza experienţei dobândite în realizarea releelor primare (două tipuri) fabricate încă din 1950 pentru montarea pe întrerupătoare automate, cu declanşare la supracurent (1,4 ori curentul nominal) şi la timp (independent de curent), reglabil în intervalul 0 – 10 secunde, gama de relee s-a diversificat.

O grupă importantă de aplicaţii este cea din domeniul releelor de protecţie, a celor destinate SCB (semnalizării, centralizării şi blocării) ca şi a celor pentru electrificarea căilor ferate, de exemplu:

– **Relee pentru material rulant**, din care menţionăm ca tip reprezentativ Releele maximale de tensiune tip DU şi DUT pentru locomotive electrice – fig. V.2.5. Releele maximale de tensiune DU şi DUT fac parte din aparatajul locomotivelor Diesel electrice (LED) Co Co 2.100 CP, respectiv Co Co 4000 CP (2.900 kW, 2250 kW) ca relee de protecţie contra patinării.

Cu începere din anul 1978, după 26 de ani de asimilare şi producţie în domeniul releelor electromagnetice, s-a început transferul fabricaţiei acestor produse la Întreprinderea de Relee Electrice – Mediaş.

DOMENIUL AUTOMATIZĂRILOR a început în anul 1957 prin asimilarea de **echipamentele de automatizare pentru căile ferate**, pe bază de licenţă din URSS, pentru tot ce a însemnat panouri de comandă SCB (semnalizare, centralizare, blocare) la căile ferate.Producţia panourilor de comandă s-a extins şi la alte domenii – cel al **câmpurilor de sonde petroliere** – în anii 1960-1970 asimilându-se, prin colaborare cu IPA şi ICPE, sistemele UNIDIN şi UNILOG cu comandă la distanţă (telecomandă). Acest tip de echipamente a fost folosit în industria siderurgică şi în alte procese industriale, până la asimilarea de către FEA a unei clase unitare de sisteme de automatizare după licenţă japoneză.

Domeniul automatizărilor s-a extins ulterior prin realizarea dulapurilor de automatizare DRT pentru **comanda maşinilor-unelte**, care au intrat în dotarea strun-

gurilor produse la Arad, ca şi pupitrele de comandă ale locomotivelor diesel produse la ”23 august”, ambele produse de export. În toate aceste echipamente un rol important îl jucau **releele.** Astfel s-au fabricat releele de temporizare şi releele miniaturale, acestea din urmă găsindu-şi utilizarea în principal în domeniul automatizărilor şi calculatoarelor electronice. În anii 1980 s-a trecut la fabricarea familiei de relee ermetice, s-a perfecţionat releul R 13 şi s-a proiectat familia de relee cu temporizare electronică tip MET 13, MET 13.1 / MET 13.3, din care prezentăm:

– **Releele MET 13.1**, destinate temporizării la acţionare sau respingere în instalaţii de automatizări industriale şi a acţionării pe maşini unelte. Cu releele M 13.1 s-au introdus în fabricaţie dulapurile de automatizare DRT pentru comanda maşinilor unelte. Cu acest tip de relee au fost echipate strungurile de la Arad, care au ridicat exportul de maşini unelte pe locul nouă în lume, fig. V.2.6.

– **Releele MET 13.2** – releele electronice cu temporizare fixă care asigură temporizări la acţionare sau revenire şi sunt destinate a fi utilizate la echiparea vagoanelor de metrou, fig. V.2.7.

- Releele MET 13.3 – releele electronice pentru temporizări reglabile la acţionare sau revenire, destinate a fi utilizate la echiparea materialului rulant de cale ferată, fig. V.2.8.

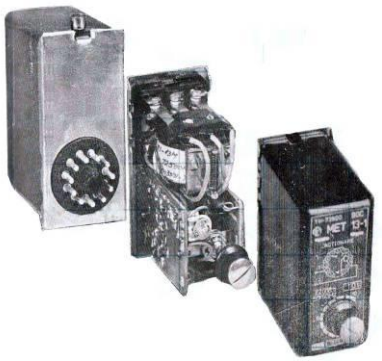


Fig V.2.6 Relee MET 13.1 pentru maşini unelte

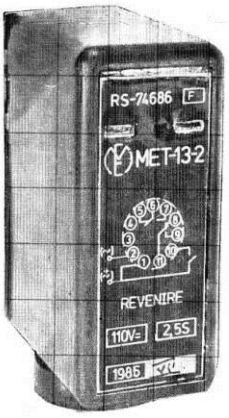


Fig V.2.7 Relee MET 13.2 pentru vagoane de Metrou

Fig V.2.8 Relee MET 13.3 pentru temporizări reglabile

Fig V.2.9 Selsin fără contacte tip SEF. Se folosesc ca traductoare de poziție tip sincron, pentru deplasarea unghiulară sincronă și în concordanță de fază a arborilor între care nu există legătură mecanică

Pentru funcţionarea echipamentelor de automatizare se fabricau şi elementele adiacente, precum şi alte produse: selsine, rezolvere, axiometre, micromotoare, aparate de semnalizare acustică, ş.a. care intrau în configuraţiile mari produse de IEM – sau se comercializau ca atare.

TELEFONIA, domeniul de bază al întreprinderii, s-a dezvoltat continuând tradiţia antebelică. Imediat după naţionalizare s-au fabricat centrale electrice manuale cu baterie centrală (BC de mică şi medie capacitate) pentru hoteluri şi localităţi mici. Pornind de la clasicul telefon fabricat în 1950, fig. V.2.10 şi de la Schimbătorul V.2.11, devenite azi piese de muzeu, IEM a ajuns la stadiul de monopol pe piaţa românească în aparatele / centralele telefonice, asimilând pe bază de licenţă sau prin cercetare proprie multe produse noi la nivelul tehnicii mondiale.

Fig. V.2.10 Telefon clasic

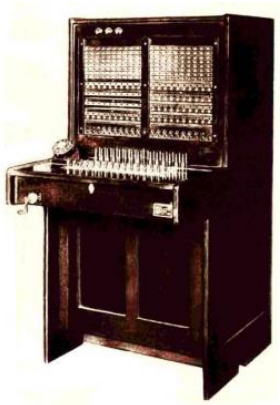


Fig. V.2.11 Schimbător

Până la începutul anilor ’90, în toată ţara s-a montat exclusiv aparatură telefonică produsă la IEM:

- în anul 1954 s-a început asimilarea de **centrale telefonice automate**, **tip** „**pas cu pas**”, după proiect maghiar, cu 25 până la 100 linii, pentru mediu rural, cu 200-900 linii pentru instituții;

- în anul 1957 s-a început asimilarea de **centrale Rotary** 7A, 7D, 7E;

- **în 1968** s-a achiziţionat licenţa Pentaconta pentru **centrale Crossbar – Pentaconta** a căror capacitate maximă pe unitate, putea ajunge la 100.000 abonaţi, cu posibilităţi de interconectare cu alte sisteme de comutaţii telefonice, conform normelor internaţionale. Zece ani întreprinderea a beneficiat de asistenţă tehnică belgiană, iar exportul centralelor era făcut sub firma licenţiatoare;

– în 1962 s-au produs **centralele cu sisteme de curenţi purtători**, cu o cale – ST1, apoi cu trei căi – ST3, cu 24 de căi ST – 24, proiect românesc, proiectant dr.ing Heinrich Sinnreich de la ICPTTc. Ulterior a început fabricarea ramelor echipate cu 24 de repetori vocali, şi a celor cu repetori de înaltă frecvenţă pentru sistemele de

60 de căi ca şi a cuvelor subterane de 24 de căi telegrafice;

- în 1980 s-a asimilat **sistemul de curenţi purtători tip PC 30-90**, exportat în URSS. Pentru comparaţie în raport cu anul 1950, prezentăm un telefon de ultimă generaţie, fig. V.2.12 şi o centrală telefonică, fig. V.2.13., fabricate în anii 1985-1990

Pe lângă direcţiile de bază, IEM a mai fabricat şi produse din profilul **TRANSMISIUNI FĂRĂ FIR**, de exemplu **aparate radio** care au trecut, din anul 1955, la fabrica Radio Popular şi produse din profilul militar (v. cap. VI).

Fig. V.2.12 Aparat telefonic cu claviatură tip Totul în microfon – Superfon.

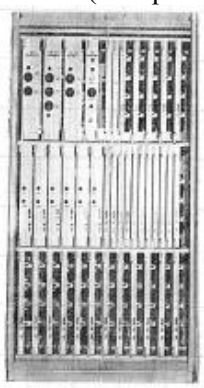


Fig. V.2.13 Centrală telefonică automată electronică de 58 numere CTAE 50T.

Deşi nu este produs militar, tot în tehnologia produselor speciale s-a realizat şi sistemul de siguranţă a circulaţiei la Metrou. Ing. Stroică şi Necşoiu vorbesc despre acest produs complex [10], p 31. Reţinem că procesul de asimilare a început în anul 1982 când a intrat în fabricaţie şi a continuat în toată perioada 1986 – 1990.

Sistemul a fost realizat pe baza cercetării şi omologării prototipului de către Facultatea de Electronică Bucureşti, de către un colectiv condus de regretatul prof. dr. ing. Iancu Ovidiu, colectiv din care au făcut parte şi prof. dr. ing. Drăgulinescu Marin, prof. dr. ing. Şchiopu Paul şi prof. dr. ing. Manea Adrian. La Electromagnetica asimilarea şi tehnologizarea au fost asigurate de către Dumbravă George, Nedelcu Marius, Nicolescu Liviu şi Stroică Viorel. Acest sistem a reprezentat în momentul asimilării un vârf tehnologic, atât din punct de vedere al soluţiilor constructive cât mai ales din punct de vedere al tehnologiei de testare şi a asigurării calităţii. Practic a fost prima dată când s-a aplicat standardul ISO 9001 înainte de a fi răspândit în ţară. Toate magistralele de metrou realizate până în 1990 au fost echipate cu acest sistem care a asigurat circulaţia trenurilor în condiţii de maximă siguranţă.

PRODUCȚIA GLOBALĂ ȘI PRODUCȚIA FIZICĂ la principalele produse ale IEM a evoluat spectaculos. De reţinut că în anul 1980 producţia fizică, fig. V.2.14 şi producția globală industrială a IEM, fig. V.2.15, a fost de aproape 125 ori mai mare decât în anul 1950, cu o creştere superioară faţă de total industrie.

Începând din anul 1971, IEM a exportat produse, atât pe relaţia vest – devize libere – cât şi pe relaţia est, cliring ţări socialiste, cu un volum prezentat în [6] p. 45, fig. V.2.16. Ţări în care s-a exportat cu precădere: Belgia, Cipru, Grecia, Iran, Algeria, Liban, Filipine, RPCehoslovacă, RDGermană, RPPolonă, RPUngară, RPDCorea.

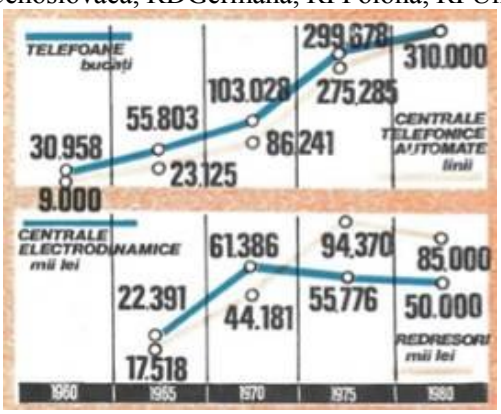


Fig. V.2.14 Producţia fizică

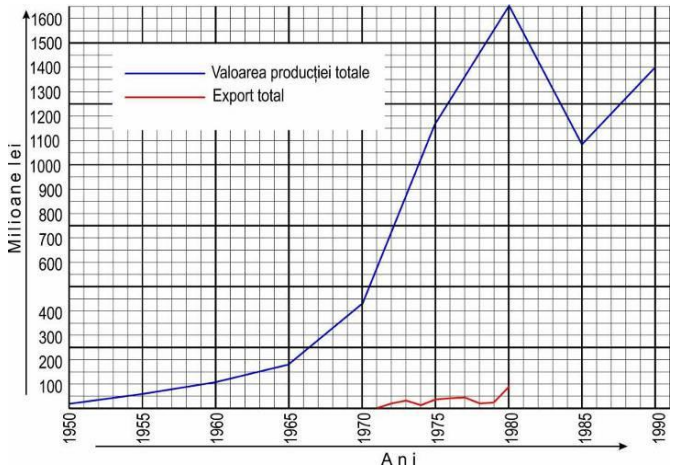


Fig. V.2.15 Producţia totală

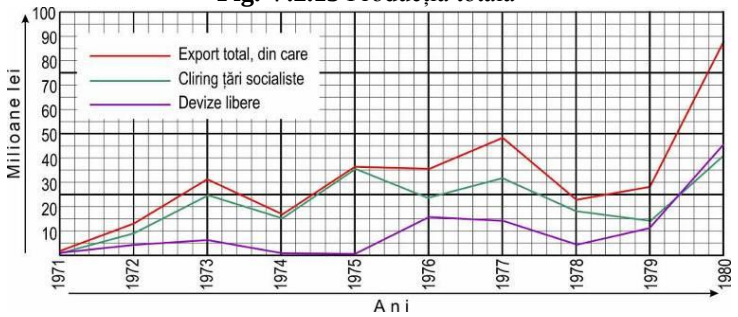


Fig. V.2.16 Exportul în perioada 1971-1980

V.2.3 ELECTROMAGNETICA ŞI OAMENII SĂI [9]

Bunul cel mai de preţ al unei întreprinderi sunt oamenii. Pe baza tradiţiei moştenite de la vechea firmă, IEM selecţiona cu grijă oamenii şi apoi le crea condiţii de muncă şi de viaţă socială. În acest fel în 2010 existau 18 salariaţi cu vechime de peste 40 de ani, 166 salariaţi cu o vechime de peste 30 de ani şi 116 salariaţi cu o vechime de peste 20 de ani în întreprindere. Vechimea în muncă, precum şi profesionalismul au fost recompensate prin 26 de ordine şi medalii .

În ideea creării unui spirit de colectiv, de apartenenţă la marea *familie* a fabricii, în care există într-ajutorare dar şi obligaţii din partea tuturor membrilor ei, întreprinderea a realizat o serie de obiective cu caracter social. Astfel încă din 1955 s-au dat în folosinţă o creşă cu 80 de locuri şi o grădiniţă cu 105 locuri. De asemenea exista cantină proprie, care din 1974 a devenit cantină-restaurant cu 300 locuri/schimb, exista un cămin cu o capacitate de 126 locuri pentru muncitoarele nefamiliste, şi s-au acordat, doar în anii 1975-1980, 204 apartamente din fondul de stat şi 135 apartamente cu credit de stat girat de întreprindere.

IEM dispunea de asemenea de o Asociaţie sportivă *Electromagnetica*, o brigadă artistică şi cerc de pictură şi foto. care avea la dispoziţie fostul *Stadion Muncitoresc* din str. Veseliei, nr. 17. şi anexele lui.

Pe linia îngrijirii sănătăţii salariaţilor, întreprinderea avea un cabinet medical de incintă cu 4 medici internişti, 2 stomatologi, 12 cadre medicale medii şi puncte de prim ajutor în fiecare secţie.

IEM a avut şi o biblioteca – cu peste 16.000 cărţi literatură şi 7500 tehnice.

Începând din 1948 întrepreprinderea Electromagnetica a fost condusă de directorii:

– Ion D. Ion 1948 – 1951
– Beldiu Ion 1951 – 1953
– Schomberger Vasile 1953 - 1961
– Dragomir Nicolae 1961 – 1978
– Sănduleac Vasile 1978 – 1979
– Popescu Victor 1979 – 1990
– Scheuşan Eugen 1990 – în prezent

V.2.4 ELECTROMAGNETICA POST PRIVATIZARE

În 1990 apare Legea privind privatizarea societăţilor comerciale, şi IEM devine SC Electromagnetica SA. [11] Electromagnetica a avut şansa ca după 1989 să profite de dezvoltarea puternică a sectorului de telecomunicaţii, în câţiva ani numărul de abonaţi la telefonia fixă sărind de la 2 milioane la circa 6-7 milioane. Ulterior, din cauza apariţiei telefoniei mobile, activitatea de telefonie a încetat ca şi activitatea din sectorul militar.. .

În 1998, pe fondul cuponiadei, angajaţii Electromagnetica se constituie în PAS Electromagnetica – cumpără la Bursa Rasdaq 49% din acţiuni, iar în februarie 1999

au preluat pachetul majoritar.

După o perioadă de tatonări şi producţie extrem de diferită – pentru a scăpa de faliment - conducerea societăţii a reuşit să reorienteze domeniul de activitate. În prezent, afacerile companiei se desfăşoară în domeniul producţiei de corpuri şi sisteme de iluminat cu LED, al furnizării de energie electrică şi producţiei de energie în microhidrocentrale, al producţiei de aparataj de joasă tensiune, contoare de energie electrică, sisteme de distribuţie şi măsurare a energiei, subansamble de mase plastice injectate, subansamble electrice şi metalice, elemente de siguranţă a traficului feroviar, scule şi matriţe.

PRINCIPALELE DATE ECONOMICE, pentru anul 2016 cf [12]

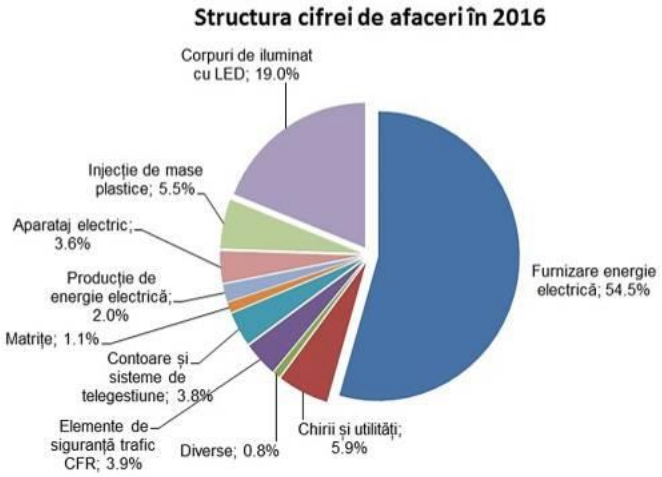


Fig. V.2.17. Structura cifrei de afaceri în 2016

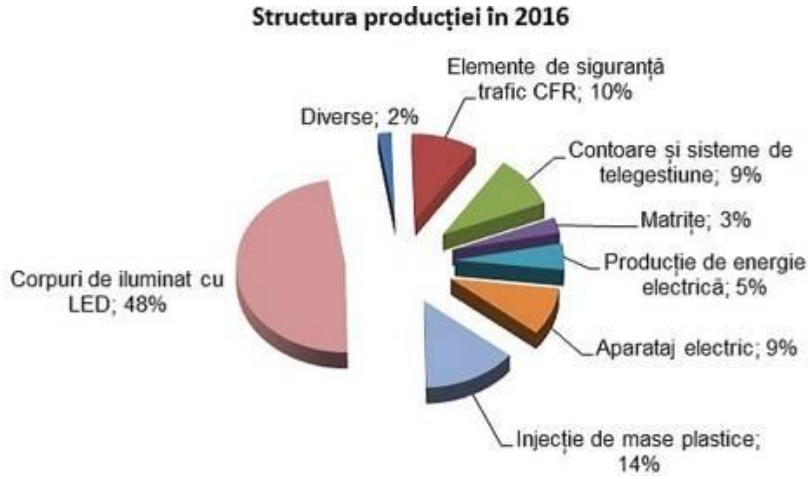


Fig. V.2.18. Structura producției în 2016

Ponderea principalelor grupe de produse în cifra de afaceri aferentă producției industriale (excluzând seviciile) este următoarea:

- *Producția de corpuri de iluminat cu LED* ocupă cea mai mare pondere în producția societății (47,8% din vânzări).

- *Elementele de siguranță a traficului feroviar* sunt produse aflate de mult timp în portofoliul societății.

- *Producția de contoare electrice* are o îndelungată tradiție și a fost dezvoltată în direcția producției de sisteme de măsură și telegestiune a energiei electrice, acestea fiind proiectate să satisfacă cele mai exigente standarde în domeniu,

- *Aparataj electric*, subansamble metalice și din mase plastice, scule și matrițe a completat lista produselor tradiționale pentru piața internă și export.

- *Producția de energie electrică*, ca domeniu nou abordat, se desfășoară în 10 microhidrocentrale (dintre care două nou construite) situate în județul Suceava. Această producție, alături de cea a corpurilor de iluminat, a luat locul producției de aparatură militară, la care România a renunțat total după intrarea în NATO. Toate activitățile desfășurate de societate beneficiază de suportul susținut al activității de cercetare-dezvoltare, grație căreia Electromagnetica produce o gamă largă de produse de concepție proprie.

SC ELECTROMAGNETICA SA este singura privatizare de succes din ramura industriei electronice din România, în mare parte datorită înțelepciunii conducerii (director Eugen Scheușan și contabil șef Mihai Stoica) și poate unui dram de noroc, terenul nefiind suficient de interesant pentru afaceri imobiliare.

Trebuie remarcat un aspect extrem de important: societatea s-a bazat în activitatea sa pe serviciul de cercetare/proiectare, cca. 11% din ingineri, foarte competenți, fiind încadrați în acest serviciu.

Electromagnetica a valorificat potențialul său imobiliar nu prin vinderea lor, cum au făcut majoritatea unităților în perioada postdecembristă, ci prin amenajarea, modernizarea și închirierea spațiilor. Sub titulatura Electromagnetica Business Park sunt reunite spații pentru birouri, depozite, producție și servicii care totalizează 32.500 mp cu un grad de ocupare de peste 90%.

V.3 INSTITUTUL DE CERCETĂRI ȘI PROIECTĂRI TEHNOLOGICE TELECOMUNICAȚII

ICPTTc a fost înființat în anul 1952. Inițial a funcționat în Palatul Telefoanelor, apoi în Palatul Poștelor până în 1959, când s-a mutat în Palatul CFR. [13]. Pe parcursul timpului a avut diferite denumiri, precum urmează:

1959	ICTc	Institutul de Cercetări Telecomunicații, care a început cu personalul de proiectare din ramurile de poștă, telefoane și radio
1964	ICTTc	Institutul de Cercetări Transporturi și Telecomunicații
1966	ICTc	Institutul de Cercetări Telecomunicații
1973	ICPTTc	Institutul de Cercetări și Proiectări Tehnologice Telecomunicații

Prin HG nr. 118/14.03.1991 - ICPTTc s-a împărţit în două societăţi comerciale:
1. S.C. TELEROM PROIECT - INPTc (Institutul National de Proiectari Telecomunicaţii S.A.) cu sediul în Palatul CFR până în 2001 după care s-a mutat în str Mendeleev nr 21- 25 - şi în dec 2015 şi-a încetat activitatea;

2. S.C. INSTITUTUL NAŢIONAL DE STUDII ŞI CERCETĂRI PENTRU COMUNICAŢII S.A cu sediul în Militari

În activitatea de proiectare, Institutul avea înainte de 1990 un număr de aproximativ 450 de salariaţi organizaţi în 4 Ateliere principale şi 5 Colective:

- Atelierul reţele urbane şi interurbane;
- Atelierul de comutaţie telefonică şi telegrafică;
- Atelierul de curenţi purtători;
- Atelierul de radio şi televiziune;
- Colectivul de proiectare clădiri şi structuri metalice – inclusiv antenele de radiorelee si televiziune;
- Colectiv de studii topografice;
- Colectiv de calculaţie devize;
- Colectiv de machete;
- Colectiv de ediţie.

În cei 63 de ani de activitate, ICPTTc şi apoi TELEROM PROIECT a fost singurul institut din România specializat în proiectare de telecomunicaţii, elaborând peste 50.000 de proiecte pentru unităţi din cadrul MTTc şi a MApN, MAI, ENEL, ROMFAZ, CONPRT ş.a.

Pentru MTTc a executat de la lucrări simple (instalarea unui translator de televiziuune, sau racord telefonic la un bloc de locuinţe) până la lucrări deosebit de complexe (staţia de sol Cheia, centrul de telecomunicaţii guvernamental, staţii de televiziune situate la mare altitudine, magistrale de cabluri coaxiale, fibre optice, radiorelee, centrale telefonice pentaconta, etc). Proiectele elaborate de ICPTTc-TELEROM PROIECT s-au referit la întreg teritoriul ţării şi au cuprins toate fazele de proiectare (studii, proiecte de execuţie, proiecte tehnice, detalii de execuţie, etc.) şi au inclus toate specialităţile: stabilire de amplasamente, construcţii de clădiri, construcţii de turnuri sau piloni, suporţi de antene, antene de diferite tipuri pentru unde lungi, medii, scurte precum şi instalaţii de protecţie, instalaţie de electroalimentare în joasă tensiune (inclusiv grupuri electrogene pentru preluarea alimentării în caz de avarie la reţea, baterii de acumulatori), echipamente de multiplexare, căi telefonice şi telegrafice, şi televiziune, internet.

După **1990**, investitorii inclusiv firmele cu capital de stat, au optat în multe cazuri pentru furnitura completă din import, deseori chiar pentru lucrări la cheie, ignorând potenţialul românesc de inteligenţă şi pregătire profesională. Aceasta a dus în final la desfiinţarea Institutului ICPTTc şi supravieţuirea Institutului Naţional de Studii şi Cercetări pentru Comunicaţii SA.

V.3.1 REALIZĂRI ICPTTc ÎN DOMENIUL TELEFONIEI, TELEGRAFIEI, POȘTEI

Transmisiunile la distanţă reprezintă esenţa telecomunicaţiilor, ele au fost în avangarda serviciilor de specialitate ale ICPTTc.[14]. Iniţial a fost de ales între *analog versus numeric* (digital) şi şi-a spus cuvântul tehnologia electronică. O altă alegere care s-a impus a fost – *radiorelee versus cablu* (toate felurile de cablu sau chiar fire – trasee aeriene). Este o alegere care mai domină aproape până astăzi, cu avantajele şi dezavantajele ei. Deseori s-au ales soluţii mixte, din cauza reliefului.**Transmisiunile analogice** la mare distanţă au parcurs, etapele din fig V.3.1.

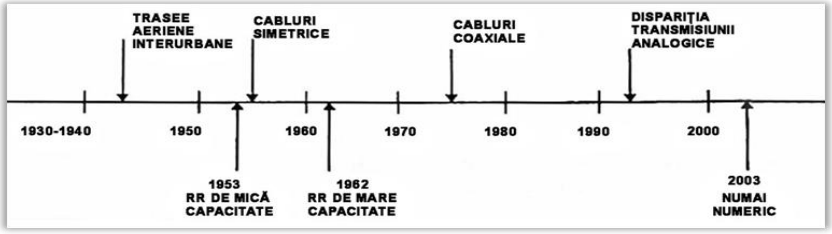


Fig. V.3.1. Transmisiuni analogice la mare distanţă – etape parcurse în România

Urmărind istoria telecomunicaţiilor din România, precizăm că iniţial transmisiunile la mare distanţă s-au făcut pe linii aeriene, cu prime încercări timide de multiplexare la 3-12 căi şi cu eforturi aproape inimaginabile azi, pentru asigurarea funcţionării. Apoi, aproape o premieră în Europa, determinată de relieful accidentat al ţării, este introducerea radioreleelor de mică capacitate purtătoare ale unor sisteme multiplex analogice, de exemplu pe traseele Bucureşti – Timişoara şi Bucureşti-Constanţa. Pentru anii 1950, utilizarea soluţiei radio pentru transmisiuni fiabile la mare distanţă constituia o revoluţie şi au apărut multe probleme (intermodulația, liniaritatea reţelelor ș.a.) care au impus studiul lor teoretic. Următoarea fază - şi suntem încă în epoca analogicului - au fost transmisiunile de capacitate mare, la care influenţa televiziunii (transmiterea programelor naţionale şi internaţionale), ca necesar de capacitate de transmisiune interurbană echivalentă, a fost determinantă, impunând o soluţie iniţială de radiorelee, fig.V.3.2.

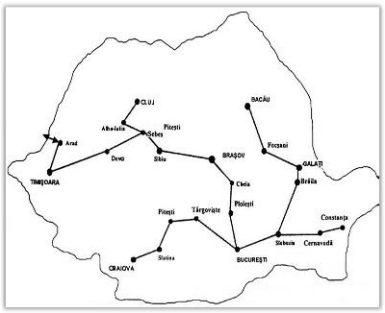


Fig. V.3.2. Reţeaua de radiorelee analogice de mare capacitate pe cabluri simetrice,1950

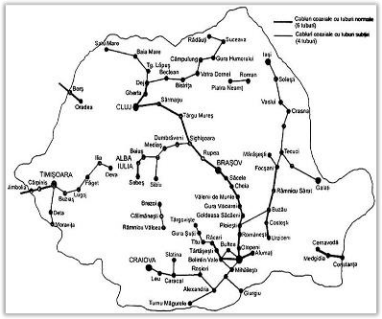


Fig. V.3.3. Transmisiuni analogice pe cabluri coaxiale.

Odată cu tranzistorizarea şi apariţia sistemelor multiplex cu 1800, 2700 de căi analogice s-au realizat convergenţe între radiorelee şi cablurile coaxiale, pentru a asigura continuarea fără prea multe prelucrări ale grupurilor deja multiplexate şi rezervări reciproce prin bucle sau tronsoane paralele, fig V.3.3.

Transmisiuni digitale. Tehnologia transmisiunilor digitale a fost pentru prima oară implementată în 1962 în SUA. La acea dată centralele telefonice erau analogice, iar transmisiunile digitale. Utilizând metoda PCM (*Pulse Code Modulation*), s-a evitat pozarea de noi cabluri de cupru şi s-a făcut utilizarea intensivă a celor existente. Etapele parcurse de această tehnologie sunt date în fig V.3.4.

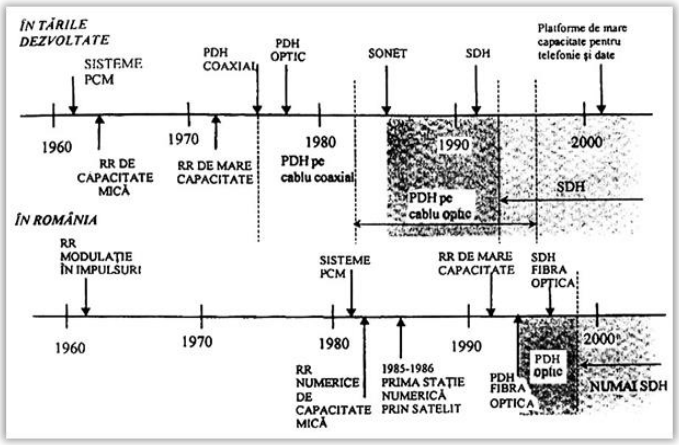


Fig. V.3.4. Transmisiuni numerice la mare distanţă – etape.

Metoda PCM constă în transformarea semnalelor analogice din banda vocală în semnale digitale de 64 kbit/s şi multiplexarea lor într-un semnal de viteză de 2048 Mbit/s denumit de U.I.T = E1. Tehnologia digitală a continuat să se dezvolte. Prima centrală digitală a fost produsă în 1975 de Northern Telecom.

La noi în ţară, până în anul 1990, lipsa din reţeaua de telecomunicaţii a centralelor telefonice de tip digital a limitat utilizarea sistemelor de transmisiuni digitale. Totuşi trebuie menţionat faptul că dezvoltarea primului sistem PCM a început în anul 1972 şi s-a finalizat cu un sistem experimentat în 1976, la centralele din Victoria şi Drumul Taberei. În 1990 a început fabricarea în serie a sistemelor PCM şi utilizarea lor pentru conexiunea între centralele analogice din reţelele oraşelor mari. Până în 1990, singurele reprezentante ale tehnologiei integral digitale au fost sistemele de radiorelee digitale de 2 Mbit/s şi staţia de sol pentru legături internaţionale de la Cheia.

Perioada 1990 – 2000. În anul 1991 s-a decis stoparea investiţiilor în sistemele analogice pe cablu coaxial şi continuarea dezvoltării reţelei publice de telecomunicaţii pe baza tehnologiei digitale PHD – *tehnologie digitală plesincronă,* fig V.3.5. În acest scop Romtelecom a construit în tehnologie PHD - şapte centrale de tranzit interurban şi o centrală internaţională. Legăturile interurbane între aceste centrale şi

legăturile internaţionale au fost realizate pe baza unei reţele de transmisiuni cu viteza de 140 Mb/s şi având afluenţi de 34 Mb/s şi 2 Mb/s. Această reţea, în ierarhia PDH, a folosit ca suport fizic cabluri de fibră optică de tip monomod cu o capacitate de 12 fibre şi a fost pusă în funcţiune în anul 1994, fig.V.3.6. Rețeaua este aparent identică ca traseu, cu cea veche, pe cabluri simetrice, fig.V.3.2, însă de data aceasta utilizează cabluri de fibră optică.

Nivelul	Viteza	Canale	Denumire	Mediu tipic
0	64 kbit/s	1	-	Cablu simetric cupru
1	2 048 kbit/s	30	E1	Cablu simetric cupru
2	8 448 kbit/s	120	E2	Cablu cupru / radio
3	34 368 kbit/s	480	E3	Radio / fibră optică
4	139 264 kbit/s	1 920	E4	Radio / fibră optică
5	565 148 kbit/s	7 680	E5	Fibră optică

Fig. V.3.5. Ierarhia semnalelor numerice PDH

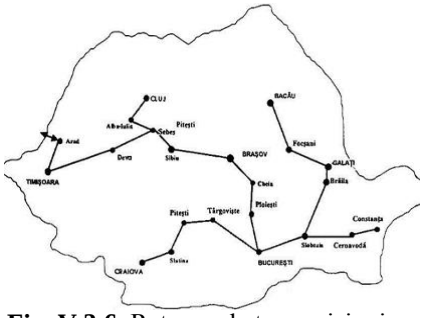


Fig. V.3.6. Reţeaua de transmisiuni a Romtelecom (reţea PDH, fibră optică) 1994

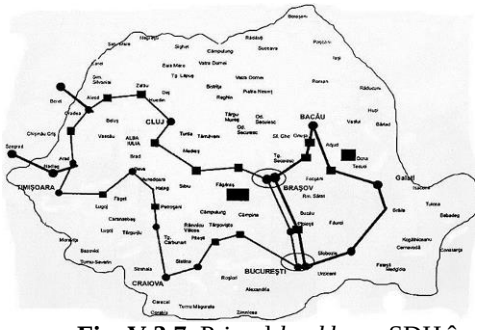


Fig. V.3.7. Primul *backbone* SDH în România – în rețeaua Romtelecom

Ulterior Romtelecom a introdus primele tehnologii SDH – *sisteme digitale de transmisiuni sincrone la nivel backbone*. SDH nu a întâmpinat dificultăţi şi datorită capabilităţii de a lucra cu sistemele PHD existente. (Backborne este o magistrală inel, o rețea de date de capacitate mare care asigură transportul agregat de date de capacitate mare.) Tehnologia SDH a crescut considerabil fiabilitatea sistemelor de transmisie la mare distanţă, fig.V.3.7. Distanţa posibilă între două elemente de reţea SDH a fost mărită la 120 km pe baza noilor tehnologii de amplificare optică. Rezultatele în domeniul calităţii, fiabilităţii au fost deosebite. Reţeaua SDH de lungă distanţă a fost utilizată pentru transportul traficului telefonic mobil, al reţelelor fixe sau liniilor închiriate pentru alte reţele. Dezvoltarea iniţială a celor doi operatori GSM (Conex şi Orange) s-a făcut pe baza liniilor închiriate transportate de această rețea.

Rețeaua de comunicații a ROMTELECOM este cea mai mare rețea de comunicații din țară, din punct de vedere al gradului de acoperire teritorială şi al complexităţii, dar mai există două rețele de telecomunicații: a CFR şi a Societăţii

Române de Radiocomunicaţii.

Reţeaua de telecomunicaţii a CFR, realizată tot în tehnologie SDH este a doua reţea de telecomunicaţii ca mărime, destinată să asigure suportul pentru dispecerizarea traficului feroviar şi a energoalimentării, securizarea comunicaţiilor sol-teren şi transmisiile de date pentru sistemele informatice feroviare. Oferă de asemenea şi capacitate de transport pentru linii închiriate.

Reţeaua de comunicaţii a Societaţii Naţionale de Radiocomunicaţii, este reprezentată prin magistrale de radiorelee digitale SDH cu o capacitate de transport de 4 x STM1 şi o lungime de 1.500 km, fig.V.3.8. Iniţial reţeaua a fost construită pentru transportul programelor TV şi radio şi eventual traficul Telefonic din Romtelecom, ulterior a trecut şi la transmisii de date [15].

Fig. V.3.8. Reţeaua de radiorelee SDH a Societăţii Naţionale de Radiocomunicaţii -1994

Perioada 2000 – până în prezent. Ca urmare a cererii mari de capacităţi pentru transmisiunile la mare distanţă şi o intensificare a tipurilor de semnale transportate: -
- Romtelecom a crescut deja capacitatea la nivelul *backbone* prin creşterea vitezei de la STM 4 la STM 16 şi se pregăteşte să facă acelaşi lucru şi la nivel regional.
- Orange a dezvoltat SDH de viteză STM 16 la nivel naţional, utilizând o reţea proprie şi performantă de cabluri optice.
- Grupul RCS/RDS, operator de cablu TV, a dezvoltat o reţea similară utilizând cabluri optice montate pe stâlpi sau îngropate în pământ.
- Alţi operatori, cum sunt Radiocomunicaţii S.A. sau Conex, au adăugat la reţelele de transmisiuni de lungă distanţă comutatoare ATM sau reţele IP.

Alte momente pe care istoria tehnicii trebuie să le reţină:
În 1966 în Bucureşti s-a trecut în reţeaua telefonică de la 5 la 6 cifre, şi s-a instalat centrala Crossbar Pentaconta la centrala automată Victoria Bucureşti, care în prima fază a asigurat legături cu 12 centrale din ţară, primele puse în funcţiune fiind Braşov, Constanţa, Eforie, Mangalia şi Mamaia.

V.4. PRODUCŢIA DE ECHIPAMENTE ELECTRONICE ÎN MTTc

IOAN MOTOC

V.4.1. ICRET – ÎNTREPRINDEREA DE CONSTRUCȚII ȘI REPARAȚII ECHIPAMENTE DE TELECOMUNICAȚII - scurt istoric

ICRET a fost înfiinţată la 1 ianuarie 1967, ca unitate industrială a Direcţiei generale de poştă şi telecomunicaţii, din cadrul MTTc. Între 1968 – 1973 a funcţionat în clădirea de la Poşta Vitan, fig. V.4.1. Între 1973 – 1985 a funcţionat în sediul construit pentru ei, în str. Izvor, fig. V.4.2.

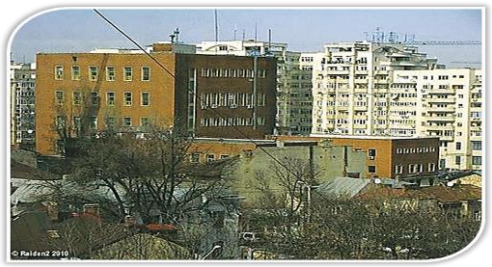


Fig.V.4.1 Poşta Vitan, primul sediu al ICRET.

Fig.V.4.2 Sediul ICRET din str. Izvor.

Datorită lucrărilor pentru Casa Poporului sediul din str. Izvor a fost demolat şi ICRET s-a mutat, în mai multe sedii, din care cel din str. Orhideelor a fost sediul central şi a cuprins majoritatea lucrărilor între anii 1985 – 2000, fig. V.4.3.

Din anul 1991 apare în Pagini Aurii, ca societate pe acţiuni cu acelaşi obiect de activitate, dar după 1996 nu mai apare nici un Raport economic.

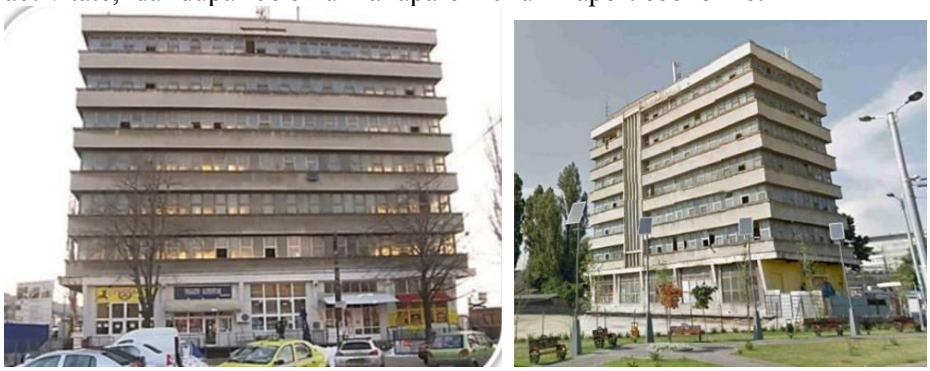


Fig. V.4.3. Sediul ICRET din str. Orhideelor.

Cea mai bună documentație despre ICRET e cuprinsă în rapoartele prezentate de inginerii șefi de departamente, cu prilejul aniversării a 20 de ani de existență a întreprinderii, din care vom face câteva extrase, textul integral este prezentat în [9].

Scopul înfiinţării întreprinderii a fost producerea unor echipamente specifice telecomunicaţiilor, în general, de serie mică şi complexitate ridicată, care nu se găseau în fabricaţia industriei româneşti şi care ar fi trebuit să fie procurate din import. *Prin asimilarea în fabricaţie a acestora la ICRET Ministerul a evitat importuri în valoare de circa 100 milioane dolari. Volumul producţiei industriale a crescut în cei 20 de ani de aproape 40 de ori, numărul de personal de şapte ori, iar productivitatea muncii de peste cinci ori. În total, în primii 20 de ani de existenţă, ICRET a pus în fabricaţie peste 600 de produse independente, care cuprind peste 15.000 de repere şi subansamble, folosind cca 12.000 sortotipodimensiuni de materiale şi componente.*[16].

ICRET şi-a început activitatea cu fabricarea *translatoarelor de televiziune*, cu repararea centralelor telefonice manuale şi a posturilor publice. În decursul anilor s-a trecut la modernizarea şi diversificarea translatoarelor, în 1987 fabricându-se a treia generaţie. În total au fost produse şi instalate peste 500 de translatoare de TV. Tot în primii ani a fost pusă la punct fabricaţia *emiţătoarelor de radiodifuziune în unde ultrascurte cu modulaţie în frecvenţă* – MF – din care s-au instalat până în 1987 cca 50 de echipamente, asigurându-se astfel acoperirea cu programe stereofonice a întregului teritoriu. S-au construit, de asemenea, începând cu anii 1970, toate sistemele radiante de emisie în unde metrice pentru radiodifuziune şi televiziune.

În domeniul *radioreleelor* au fost fabricate zeci de linii pentru 24 –60 de căi analogice şi 30 de căi digitale în gama 400 MHz şi 1800 de căi analogice în 6–8 GHz. Ultima noutate este radioreleul de 130 de căi analogice în 2 GHz. De reţinut că toate datele se referă la primii 20 de ani de activitate a ICRET.

În domeniul *telefoniei* au fost asimilate echipamentele terminale şi de linie pentru 30 de căi PCM, interfeţele pentru diferite utilizări, din care s-au fabricat peste 130 de legături, precum şi multiplexul de 8 Mbiţi/s pentru 120 de căi telefonice. Pe lângă acestea, au fost asimilate şi fabricate zeci şi sute de echipamente şi aparate necesare îmbunătăţirii condiţiilor de funcţionare a mijloacelor de telecomunicaţii, cum ar fi generatoare de apel şi cadenţe pentru CTA – centrale telefonice automate, instalaţiile de presurizare a cablelor, bobina Pupin, tablourile de electro alimentare şi distribuţie, ramele cap cablu, aparatele de test pentru linii şi relee telegrafice şi multe altele.

Pentru exploatarea *poştală* au fost fabricate ştampilele mecanice şi blancheta, centralele de pază şi alarmare cu 2, 10 şi 16 posturi etc. S-au produs o serie de piese de schimb, în primul rând pentru echipamentele fabricate de ICRET. S-au executat, de asemenea, reparaţii la echipamentele avariate în timpul exploatării.

Pentru *sectorul de cale ferată*, ICRET a asimilat şi a fabricat mii de instalaţii de control punctual al vitezei trenurilor şi dispozitive de siguranţă şi vigilenţă, cu care s-au dotat toate locomotivele CFR şi ramele de metrou, precum şi cele pentru export. În 1987 se asimilau echipamente pentru transporturile navale şi special.

În ultimii ani au fost puse în fabricaţie unele echipamente moderne, care utilizează *tehnica de calcul electronic*, destinate creşterii calităţii prestaţiilor din

sectorul de telecomunicaţii. Dintre acestea amintim terminalul X8, supervizorul de trafic telefonic de abonat cu dispozitiv special sau de listare a datelor, dispozitivul de apel telefonic la ora programată.

Astăzi când informaţia, pe lângă energie şi materii prime, şi-a câştigat recunoaşterea unanimă de a fi a treia resursă a omenirii, a contribui cât de modest la dezvoltarea telecomunicaţiilor nu este numai un privilegiu, este o datorie.

V.4.2 RADIOCOMUNICAȚIILE TRECUTUL ȘI VIITORUL ICRET [17]

ICRET a fost unicul producător din ţară de echipamente profesionale pentru transmiterea pe cale RADIO a diverselor tipuri de informaţii, colectiv ing. Gh. Stănescu. De la epoca de pionierat, când producea translatoare de televiziune cu lămpi, a ajuns în 1987 să realizeze echipamente moderne de înaltă tehnicitate care se încadrează în normele şi standardele internaţionale CCITT, OIRT, CCIR, ca:
- emiţătoare pentru radiodifuziunea cu MF, a programelor stereofonice;
– radiorelee pentru transmiterea informaţiilor de telefonie cu MF – cele analogice sau de fază cu 4 PSK – cele digitale, lucrând în banda de 400 MHz;
– radiorelee pentru transmiterea programelor de televiziune sau radiodifuziune în benzile 6 GHz respectiv 400 MHz;
– multiplexere-demultiplexere de căi radio şi televiziune care permit inserţia-extragerea a 4 căi radio sau a unui canal de TV pe linii de radiorelee de mare capacitate;
– modulatoare-demodulatoare de fază pentru inserţia-extragerea SBB pe linii magistrale de radiorelee ce lucrează în banda 6 GHz;

Translatoarele de televiziune produse până în 1987 lucrau în benzile II şi III, erau complet tranzistorizate şi se realizau în variante de puteri de emisie de 1,5 şi 10 W. Translatoarele de 100 W sunt tranzistorizate până la 5 W, etajul final e realizat cu tub electronic TH 328. Echipamentul prezintă o robusteţe deosebită lucrând neasistat, cu o automatică de veghe ce declanşează puterea de emisie la cca 5s de la apariţia semnalului de recepţie de minim 100 μV şi o opreşte la 45-60 s după dispariţia acestuia, realizând astfel economii de energie şi MTBF ridicat. Practic translatoarele de televiziune produse de ICRET au asigurat acoperirea întregului teritoriu al ţării cu programe chiar şi în zonele mai greu accesibile.

Pentru viitor tendinţa este de a realiza translatoare în benzile IV şi V pentru o eventuală diversificare a programelor de televiziune. Acest ultim tip de translator a şi fost produs deja în colaborare cu ICPTTc, performanţele obţinute încadrându-se în normele stabilite.

Alt echipament de mare complexitate oferit de ICRET beneficiarilor a fost *emiţătorul de UUS pentru programe radio*. Este realizat modular şi poate genera puteri de ieşire de 2 x 3 kW cu distorsiuni de 1% la un raport semnal/zgomot mai bun de 50 dB. Emiţătorul are posibilitatea folosirii oricărei frecvenţe de emisie în benzile recomandate de OIRT şi CCIR fără a mai apela la oscilatoarele clasice cu cristale de cuarţ obţinute de obicei din import, datorită unei scheme proprii.

Tendinţele pe plan mondial în domeniul transmiterii informaţiilor prevăd ca până în anii 1990 cca 90 % din echipamente să folosească tehnici digitale pentru transmiterea a 30 căi telefonice PCM în banda 400 MHz şi 120 căi PCM în banda de 2 GHz.

V.4.3. ECHIPAMENTE DE MICROUNDE FABRICATE ÎN ICRET [18]

În ICRET un loc important l-a ocupat fabricarea echipamentele de telecomunicaţii care emit în gamele de frecvenţă considerate *microunde* (atelier ing. Gh. Badiu). În această familie intră toate radio-releele de diverse capacităţi ale canalului de comunicaţii.

Din punct de vedere tehnic şi tehnologic radioreleul de 1800 căi TF, sau 1 canal TV şi 4 căi sunet, care lucrează în gama 5,9 – 8,5 GHz, ocupă locul fruntaş. Odată cu introducerea lui în fabricaţie după documentaţia GTE – Italia, în ICRET a fost necesar să se facă o dotare care a deschis o nouă perspectivă tehnică întreprinderii Astfel pentru prima dată s-au realizat elementele de circuit destinate unor frecvenţe mai mari de 500 MHz, pretenţiile tehnologice şi de execuţie au crescut şi totodată materialele şi componentele utilizate au fost dintre cele mai moderne. Din punct de vedere tehnic, saltul calitativ a fost important şi a necesitat şcolarizarea personalului. Fabricarea echipamentelor pentru microunde a început prin livrarea unei linii REŞIŢA – SEMENIC în anul 1975. În timpul celor aproape 10 ani de fabricaţie s-au produs echipamente totalizând până la 200 de emiţătoare – receptoare CRT 142, circa 100 modulatoare – demodulatoare de tip CMF 18 etc.

Acest lucru a permis echiparea liniilor magistrale de telecomunicaţii atât pentru telefonia automată interurbană, cât şi pentru asigurarea difuzării programelor de TV în sistemul naţional. S-au realizat astfel legături pe liniile de radioreleu Bucureşti – Braşov – Tîrgu Mureş – Cluj – Timişoara; Oradea – Arad; Bucureşti – Piteşti; Bucureşti – Galaţi – Iaşi; Bacău – Suceava; Harghita – Bacău – Suceava; Harghita – Bacău – Iaşi; linia TV – Dobrogea Sud etc. În acest fel s-a creat o reţea de comunicaţii moderne de telefonie-televiziune ce s-a putut conecta cu rezultate foarte bune la reţeaua europeană de telecomunicaţii.

Plecând de la această activitate de producţie şi tehnică, pe baza unui model al ICPTTc, s-a introdus în fabricaţie un radioreleu digital în gama de 2 GHz. Apoi tot printr-o colaborare cu ICPTTc s-a realizat (până în 1987) proiectarea unei familii de radiorelee digitale şi analogice în banda de 4-6 GHz, astfel:

– un radioreleu analogic de 960 căi TF, plecând în partea de emisie de la ceea ce s-a realizat la radioreleul de 2 GHz;

– un radioreleu analogic de 960 căi TF, plecând de la releul de 7 GHz, care urmează să fie proiectat de ICPTTc;

– modulator-demodulator pentru 960 căi TF.

În Anexa V.4.1 se dă lista benzilor şi subbenzilor de frecvențe pentru transmisii radio și TV.

V.4.4. CONTRIBUȚIA ICRET LA INTRODUCEREA MICROPROCESOARELOR ÎN TELECOMUNICAȚIILE DIN ROMÂNIA [19]

Pe plan mondial în domeniul telecomunicaţiilor sistemele cu *logica programată* construite cu microprocesoare, cunosc o mare răspândire în următoarele domenii:
– comutaţie telefonică, telegrafică şi date;
– întreţinerea automată a reţelelor de telecomunicaţii;
– transmisiuni (multiplexoare, concentratoare, modem-uri etc.);
– automatizarea serviciilor bazate pe roboţi de recunoaşterea şi sinteza vocii.

La noi în ţară o parte din cercetările făcute de către ICPTTc, IPB şi alte unităţi, pentru utilizarea microprocesorului 8080, au fost preluate de ICRET, începând cu anul 1980, şi au fost puse în fabricaţie, sub coordonarea ing şef Albu Voicu.

În 1980 ICRET a introdus în fabricaţie produsul „*Cadre cu registre electronice*" destinat să înlocuiască registrele electromecanice, care schimbă total tehnologia de realizare a unor părţi din centralele tip Rotary, prin înlocuirea părţilor mecanice şi electromecanice cu componente electronice, funcţiile vechi realizându-se într-un mod mult mai economic şi eficace, permiţând şi implementarea unor funcţii noi.

În patru ani s-au produs cca 1300 registre electronice montate şi puse în funcţiune în următoarele centrale din Bucureşti: Dacia, Dorobanţi 1, Sud-Vest 1 (Puişor), Sud-Est 1 (Vitan), Sud-Est 2, Victoria 4, Est (Dimitrov) Nord 1-2, Sud.

În anul 1983 în colaborare cu IPB s-a realizat „*Supervizorul de trafic de abonat*", SV 32, acesta devenind în scurt timp un mijloc de utilitate maximă pentru beneficiarii noştri în garantarea siguranţei în funcţionare a reţelei faţă de clienţii săi, dar şi în întreţinerea şi exploatarea reţelei de abonat.

Produsul este realizat cu microprocesorul 8080 cu memorie de program de 4 kocteţi şi memorie de date – Ram Static 1 koctet şi Ram Dinamic 16 kocteţi etc.
S-au fabricat şi pus în funcţiune până în prezent peste 1200 de SV 32, aproape fiecare centrală telefonică din ţara noastră având la dispoziţie unul sau mai multe asemenea echipamente folosite pentru înregistrarea evenimentelor de pe liniile de abonat, şi/sau pentru întreţinerea liniilor şi a anumitor părţi din centrala telefonică.

În anul 1985 ICRET a asimilat „*Terminalul TX 8*" al cărui calculator este constituit tot cu microprocesorul 8080.
Aplicațiile implementate cu acest terminal până în prezent sunt:
– *Robot* – diagnosticarea organelor defecte din centralele telefonice automate prin prelucrarea informaţiilor privind incidentele de selecţie şi apelurile false;
– *Superviziune* – depistarea anomaliilor grosiere de funcţionare a organelor unei centrale telefonice;
– *Tradis* – supravegherea joncţiunilor unei centrale telefonice automate şi detectările de disponibilitate, cu posibilitatea punerii în evidenţă a joncţiunilor blocate sau a celor angajate anormal.

Până în 1987 s-au livrat cca 145 terminale TX 8 punându-se în funcţiune şi un centru zonal de coordonare la Braşov.

Prin introducerea terminalului TX 8 de culegere şi prelucrarea preliminată a datelor de stare din sistemele de telecomunicaţii se creează condiţiile pentru *reorganizarea activităţii de întreţinere* = întreţinere generalizată a sistemelor de telecomunicaţii cu efecte majore în creşterea productivităţii muncii.

In categoria sistemelor de automatizare a întreţinerii reţelelor de telecomunicaţii s-a asimilat în anul 1986 produsul *Terminal distant de supraveghere a sistemelor de transmisiuni digitale PCM* constituit tot cu microprocesorul 8080. Tot în anul 1986 pe baza ideii din brevetul de invenţie al DJPTc Mureş s-a introdus în fabricaţie *Sistemul de apel telefonic la ora programată*. Echipamentul este destinat să execute automat operaţia de apel telefonic la ora solicitată, apelurile executându-se simultan pe 8 linii de abonat din CTA. Unitatea centrală a sistemului, care utilizează microprocesorul 8080, stochează informaţiile necesare pentru 1000 de abonaţi, prelucrează aceste informaţii şi lansează automat apelurile pe durata de răspuns, introducând mesajul de oră exactă.

V.4.5. INSTALAȚII PENTRU SIGURANȚA CIRCULAȚIEI FEROVIARE FABRICATE LA ICRET [20]

Pentru mărirea siguranţei circulaţiei feroviare în contextul creşterii vitezei de deplasare, a circulaţiei pe bloc de linie automată la distanţă de minim două sectoare precum şi a tracţiunii multiple, a apărut necesitatea echipării locomotivelor cu instalaţii speciale care să răspundă acestui scop. În esenţă aceste instalaţii comandă frânarea locomotivei în cazul în care mecanicul nu respectă semnificaţia semnelor luminoase sau îşi pierde capacitatea fizică de a conduce.

Prima dintre aceste instalaţii denumită *Instalaţie pentru controlul punctual al vitezei*, tip INDUSI, controlează viteza de deplasare în dreptul semnalelor luminoase. În cazul în care mecanicul de locomotivă, la aceste puncte nu a redus viteza sub valorile de control, trenul este automat frânat evitându-se astfel evenimente cu urmări grave.

ICRET a început să fabrice aceste instalaţii în anul 1975 după documentaţia sub licenţă SEL – RFG (în atelierul dlui ing Barbu Săndulescu) şi până în anul 1986 a realizat cca 3000 de astfel de instalaţii, cu care s-a echipat întregul parc de locomotive şi rame metrou precum şi unele locomotive destinate exportului.

A doua instalaţie din această categorie de aparate este *Dispozitiv de siguranţă şi vigilenţă* – Dispozitivul este pus în legătură cu o pedală care trebuie acţionată din timp în timp de către mecanic. În cazul depăşirii intervalelor de timp prestabilite pentru acţionare, denumite – ciclul de siguranţă şi ciclul de vigilenţă – dispozitivul comandă o avertizare sonoră după care frânează trenul.

Începând din anii 1976 ICRET a fabricat până în prezent cca 4000 de astfel de dispozitive cu care a dotat întreg parcul de locomotive CFR şi a satisfăcut unele cerinţe de export.

. .

V.4.6 REALIZAREA EMIȚĂTOARELOR RADIO ŞI CIF-URILOR ÎN ICRET [21]

Începând din anul 1970 ICRET a început producția de emiţătoare de 6 kW putere RF cu modulaţie de frecvenţă în UUS, fig.V.4.4. Între anii 1970 şi 1987 s-au produs un număr de 59 bucăţi. Montarea și punerea în funcțiune era făcută de un colectiv condus de ing Ilieş Duțescu. Lista acestora e dată în [9] pp154-155. Frecvenţele de emisie ale acestor emiţătoare corespundeau normelor OIRT, adică în banda de frecvenţă EST (66-73 MHz).

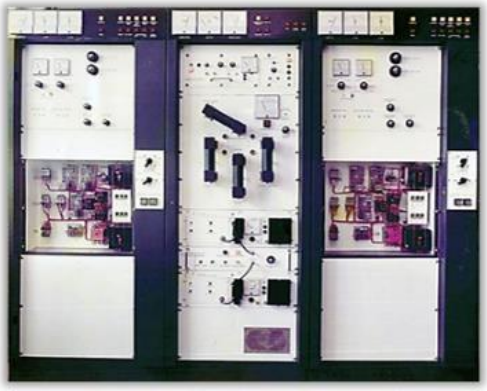


Fig V.4.4 Emițător FN de 6 kW

Împreună cu alte 3 emiţătoare din import: unul la Staţia RTV Cerbu (Parâng) - de la Tesla şi alte două la staţia RTV Bucegi (vârful Coştila) - de la polonezi – Zarat şi altul de la cehi – Tesla, acestea au asigurat acoperirea teritoriului mai întâi, de regulă, cu programul 3 – România Tineret care avea şi unele emisiuni stereofonice, apoi cu programul 1 – România Actualităţi, iar la amplasamentul de la staţia Herăstrău Bucureşti şi cu România Cultural. Date tehnice despre aceste emiţătoare şi elementele componente ale lor se află în [9].

Alte realizări ale ICRET:

a. Două sau trei emiţătoare pe aceeaşi antenă. Până în decembrie 1978 toate emiţătoarele emiteau fiecare pe câte un sistem radiant. Începând cu emiţătorul BM6-3 de la Turnul din Eforie, printr-un diplexer realizat tot la ICRET, de colectiv ing Tudor Mihai, s-au însumat pe feder ambele emiţătoare, reuşindu-se să fie transmise 2 programe radio pe acelaşi sistem radiant. Din aprilie 1983, utilizându-se şi un al doilea diplexor, s-au însumat la staţia Herăstrău 3 emiţătoare UUS în antenă, deci 18 kW OUT, folosind acelaşi tip de subansamble ICRET: linii coaxiale de ieşire, mufe, călăreţii de interconectare, de cupluri şi rejectoare ca şi la restul echipamentelor. Mărirea numărului de emiţătoare care lucrau pe aceeaşi antenă au crescut şi dimensiunile ansamblului de emisie. Trebuie însă precizat – pentru generaţiile *comode* – că modificările puteau fi făcute doar noaptea între ora 1 şi 4,55 fiindcă nu era permisă întreruperea emisiunii.

b. Introducerea comutării automate mono-stereo. În urma hotărârii Studioului Central de Radio (SCR), ICRET a realizat un sistem de comutarea automată a

programului monofonic – M, în program stereofonic – S, care s-a aplicat din semestrul II/1986. S-ar fi putut transmite numai în sistem stereofonic indiferent de natura semnalului de modulaţie, însă *se opuneau fabricanţii de radioreceptoare !* (Electronica Bucureşti, Tehnoton Iaşi şi Electromureş Târgu Mureş). Şi pe bună dreptate. Radioascultătorul trebuia să *simtă* calitatea unui program stereofonic, numai în momentele în care ledul *stereo* al receptorului ar fi fost aprins. Ori diferenţa de calitate Mono/Stereo mărea cifra de vânzare a radioreceptoarelor.

c. Primul emiţător din România care a emis în banda Vest, norma CCIR. În domeniul radioemisiei de putere, trebuie amintit că la 29 decembrie 1983 a intrat în exploatare primul emiţător românesc de 6 kW, realizat la ICRET, în banda de UUS VEST (87,5 – 108 MHz). Este vorba de emiţătorul montat la staţia RTV Litoral, pe frecvenţa 100,1 MHz, necesar turiştilor străini aflaţi pe litoralul românesc şi care doreau să-şi poată folosi radiourile cu care au venit pentru a asculta postul Radiovacanța.

Toate emiţătoarele făcute de ICRET s-au aflat în exploatare până în vara anului 2003, când s-a cerut ţării noastre să treacă la emisiunile în banda de frecvenţe VEST, adică 87,5 – 108 MHz şi conform normelor CCIR. Ţinând cont că durata normată de lucru a unui asemenea echipament era de 18 ani, rezultă că şi-au îndeplinit menirea, funcţionând peste normă.

d. Emiţătoare de mică şi medie putere, fig V.4.5. După 1991 s-au lucrat diferite emiţătoare de mică şi medie putere, pentru studiouri private, toate fiind în banda VEST. Acestea au fost pentru următoarele radiouri:

Radio Galați (1-în banda EST, 2-în banda VEST) Radio UNIPLUS - București
Radio RTS – Sibiu
Radio Satba Symbol - Bacău
Radio VoxT- Iași
Radio Tinerama (2 buc) – București
Radio Nord Est – Iași
Radio Metronom – Râmnicu Vâlcea
Radio Pompilia – Ploiești
Radio Etalon – Râmnicu Vâlcea
Radio Buzău
Radiodifuziunea Română (str. Gral Berthelot).

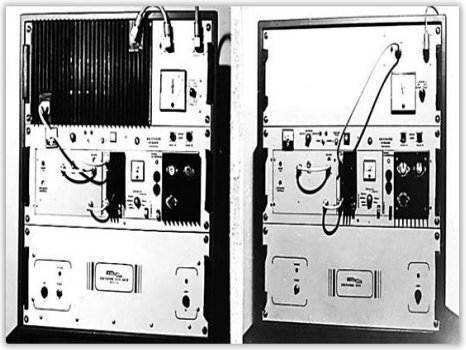


Fig V.4.5 Emiţătoare de mică putere realizate de ICRET (150 şi 25 W)

e. Translatoarele de televiziune.

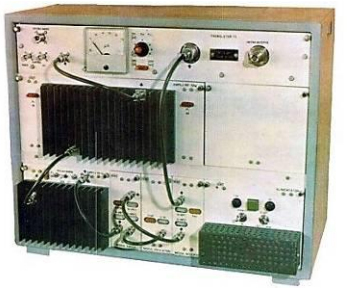
Translatoarele de televiziune sunt echipamente radio cu ajutorul cărora se poate recepţiona semnalul de televiziune în locuri de *umbră* (ascunse) pentru semnalele transmise de emiţătoarele de televiziune. Scopul lor era de a permite recepţia televiziunii pentru localităţi aflate în văi, în spatele unor coline sau la distanţă mare de emiţătoare.

În principiu un translator recepționează semnaulul de televiziune de la un emiţător, îl schimbă într-un alt canal, îl amplifică şi îl emite pe o antenă sau un sistem de antene către zona de serviciu.

Emiţătorul făcut de ICRET pentru UNIPLUS Radio, a fost apoi pus în funcţiune în Chişinău – Radio Unda Liberă, printr-o donaţie a fundaţiei Soroş. La radio Tinerama, care a fost instalat în 1993, s-a făcut însumarea a două emiţătoare de 150 W. Pentru aceste emiţătoare, tot la ICRET s-au realizat antenele.

În țară existau câteva stații *mamă* de radiocomunicații plasate în zone înalte (Coştila, Rarău, Semenic, Cozia, Mogoşa, Onceşti, Cerbu), care nu acopereau întregul teritoriu al ţării. Inițial translatoarele aveau o putere mică 1,5 W. Ulterior s-a trecut la realizarea de translatoare de 1 W, 5 W, 10 W complet tranzistorizate şi translatoare de 100 W formate din două unităţi (principală şi rezervă) al căror etaj final era echipat cu tuburi de tip TH 328. Acestea lucrau în benzile de VHF I, II şi III, Anexa V.4.1. În fig. V.4.6 este un translator de 5 W. Începând din dreapta spre stânga, jos este modulul de alimentare, intrare semnal TV, oscilator, modul de ieşire care asigură modulația pentru amplificatorul de putere aflat în stânga jos. Acest modul conţine etajul de 1 W şi cel de 5 W. Translatorul de 10 W, fig. V.4.7, are pe lângă modulele descrise anterior un modul situat între modulele de jos şi sertarul de elemente pasive.

Fig. V.4.6. Translator TV de 5 W



Fig, V.4.7 Translator TV de 10 W

f. Antenele de emisie - sunt mai puțin descrise când este vorba despre emițătoare de radio sau televiziune, ca atare vom prezenta câteva mai reprezentative:

Stația RTV Coștila, fig V.4.8, a fost prima stație de televiziune care acoperea aproape toată Muntenia. A fost pusă în funcțiune în 1967, după proiectul ICPTTc, construcția a fost realizată de TELECONSTRUCȚIA - încă nu exista ICRET.

Ca notă de reținut pentru istoria tehnicii – plasarea ei pe Coştila a creat discuții aprinse, întrucât vîrful Omu este mai înalt decât Coştila. În anii 1955/1956 s-au dat mai multe proiecte de diplomă pentru studenți. Unul din susținătorii amplasamentului Coştila - motivat de lipsa căilor de acces pentru utilaje la Omu - este și semnatara acestor rânduri, la acea dată mare iubitoare de drumeții.

Din punct de vedere tehnic construcția unei antene de emisie – de radio sau televiziune necesită cunoștințe atât despre propagarea undelor cât și de

meteorologie, rezistența materialelor și mecanică. O dimensionare corectă a antenei și mai ales amplasamentul sunt decisive pentru funcționarea emițătoarelor.

CÂTEVA EXEMPLE DE ANTENE DE EMISIE DE RTV realizate anterior anului 1990.

Fig. V.4.8 Stația emisie de pe COȘTILA, 2490 m, prima stație TV din România.

Fig. V.4.9 Turnul de televiziune de la BACĂU

Fig. V.4.10 Stația de TV CERBU-NOVACI, 1600 m (mai sus de Rânca, la 1565 m)

Fig. V.4.11 Staţia de retranslaţie de la CHEIA,

Inaugurat în oct. 1976, Centrul de Comunicaţii prin Satelit CHEIA, jud. Prahova, reprezintă cel mai mare teleport din Europa Centrală şi de Sud-Est. Dispune de un număr de 7 staţii de sol proprii, în benzile C şi Ku, prin intermediul cărora **RADIOCOM** este capabil să furnizeze conexiuni de date şi voce, precum şi difuziune video şi audio către orice colţ al lumii.

Fig. V.4.12. Staţia RTV de la Mogoşa, jud. Maramureş, altitudine 1.246 m

Fig. V.4.13 Antena de la Radio Galaţi.

Fig. V.4.14 Releul de TV-TECHIRGHIOL

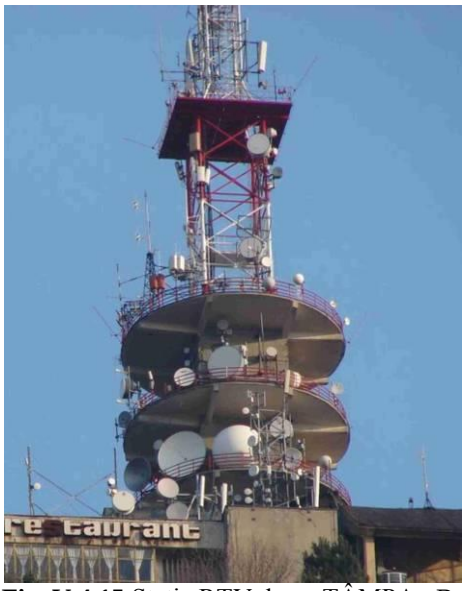


Fig. V.4.15 Stația RTV de pe TÂMPA –Bv.

Fig. V.4.16 Stația de emisie de la GALBENI – jud. BACĂU – vedere din satelit a antenelor

Stația de emisie radio de la Galbeni este a doua ca putere din România și se află în comuna Filipești, Bacău. A fost construită în anii 1950 de regimul comunist, la

inițiativa sovieticilor, pentru a interfera cu Radio Europa Liberă și Vocea Americii. În 1969 aceste emițătoare MA au trecut la programe Radio România Internațional, pentru personalul navelor românești din toată lumea. Antenele directive fac ca semnalul să fie foarte slab pe teritoriul românesc dar datorită undelor reflectate de ionosferă să poată fi bine recepționat în regiunile îndepărtate.

În proiectare trebuia să se ţină cont şi de încărcarea pe timp de iarnă, în special la antenele de televiziune, care îngreuna pilonul, şi totodată opunea o rezistenţă mai mare la vânt. Pilonul pe care se aflau antenele (panourile radiante) avea, spre exemplu, la Văcăreni 207 m înălţime, Dobrogea fiind cunoscută la capitolul „vânt".

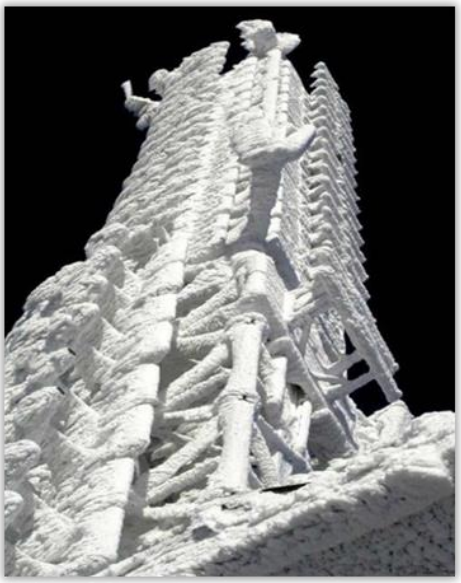


Fig. V.4.17 Antenă încărcată cu gheaţă şi zăpadă, staţia RTV Heniu, Bistriţa Năsăud

Fig.V.4.18 Elemente dezafectate 2003-2004 în staţia RTv Văcăreni, jud. Tulcea.

Dar problema cea mai mare era desprinderea unor bucăţi de gheaţă, fig. V.4.17 şi zăpadă îngheţată care făceau prăpăd. Când începea dezgheţul, în jurul pilonului (până la depărtare destul de mare), pământul era râmat parcă de mistreţi. Personalul staţiei nu lăsa niciodată vreo maşină în curtea staţiei. Se luau măsuri de siguranţă pentru a feri cablul de antenă pe traseul lui de la clădire până la pilon printr-o consolă bine acoperită numită Spargheţ, iar la antene de la radiorelee, care se dispuneau de regulă la nivele inferioare, se puneau grătare de apărare foarte rezistente care le apărau (multe erau închise în cuşti din fibră de sticlă). Elementele radiante cu care au fost echipate majoritatea pilonilor staţiilor de emisie din ţară se prezintă ca în fig. V.4.18.

g. Construcţia de generatoare de RF mare putere în scop industrial. ICRET-ul a construit şi 2 generatoare de RF de mare putere în scop industrial, însă aceasta a

fost doar o activitate colaterală.

h. Recondiţionarea tuburilor electronice de putere. În perioada 1973-1990 în ICRET şi-a desfăşurat activitatea şi o Secţie de Recondiţionări Tuburi Electronice de Putere – TEP, condusă de ing Mihai Chiribelea. În România, astfel de tuburi electronice erau utilizate în special la generarea undelor de înaltă frecvenţă, cum ar fi: emiţătoarele de radio difuziune şi televiziune, generatoarele industriale – CIF, staţiile de radiolocaţie etc. Întrucât în România nu se produceau tuburi electronice, acestea se aduceau exclusiv din import. Durata de folosinţă a tuburilor electronice de putere este limitată, în mod obişnuit de epuizarea emisiei electronice a catodului; în cazul emiţătoarelor de radiodifuziune, aceasta situându-se de regulă sub 10 mii ore funcţionare. Costurile ridicate de achiziţie din import impuse de folosirea TEP, au condus la căutarea de soluţii privind posibilitatea reutilizării lor. Astfel, în anul 1958, în cadrul unei colaborări între fostul Centru Radio Bucureşti şi Institutul de Fizică Atomică, la Măgurele, a început să funcţioneze o Secţie de recondiţionări TEP având un colectiv de 4 salariaţi ai Centrului Radio Bucureşti. Primele rezultate pozitive s-au obţinut în recondiţionarea unor TEP de fabricaţie sovietică (GM100, GK3000, G431, G452, G433), folosite în staţiile de radioficare (foarte numeroase în acei ani), dar şi în emiţătoare de mare putere (staţia de radioemisie Tâncăbeşti). După transferarea Secţiei de recondiţionări TEP de la Direcţia de Radio şi Televiziune Bucureşti la ICRET Bucureşti s-a intrat pe un nou făgaş, anume cel de activitate de producţie industrială, aceasta fiind benefică şi a permis obţinerea unor rezultate deosebite. S-a diversificat gama de produse – date fiind şi alte cerinţe – din afara sectorului de radio-televiziune, cum ar fi cazurile generatoarelor industriale CIF şi staţiile radar de mare putere ale MApN. Rezultate deosebite s-au obţinut în recondiţionarea tuburilor electronice de foarte înaltă frecvenţă tip GI-5B, cu o putere disipată anodică de 1000 kW – în impuls – folosite în instalaţiile de radiolocaţie; acestea, în număr de câteva sute de bucăţi, au fost apreciate ca mult mai fiabile faţă de cele originale. Referindu-se la calitatea tuburilor recondiţionate, specialişti din conducerea armatei au apreciat că aveau durata de funcţionare medie de cca. 3 ori mai mare decât cea inițială.

V.5. ELECTRONICA LA RADIOTELEVIZIUNEA ROMÂNĂ DEPARTAMENTUL TEHNIC ŞI BAZA DE AUTOUTILARE

V.5.1. DIRECŢIA TEHNICĂ A RADIODIFUZIUNII (1928-1956) și unitățile din subordinea acesteia [22]

În anul 1927 a luat ființă Societatea de Difuziune Radiotelefonică (SDRR). La 1 noiembrie 1928 s-a inaugurat Postul Naţional de Radio al Societăţii de Difuziune Radiotelefonică din România cu un emiţător de mică putere, 150 W, de concepţie românească, cu un studio instalat într-o clădire din str. Berthelot. În 1930 acest emiţător este înlocuit cu un alt emiţător de 12 kW, de fabricaţie Marconi, instalat la

Băneasa. O realizare tehnică deosebită pentru acei ani a fost legarea studioului cu staţia de emisie de la Băneasa cu un cablu fonic lung de 10 km. In 1937 s-a instalat emiţătorul de la Bod, emisiunile fiind realizate în studiourile din Bucureşti. Legătura se făcea printr-un cablu care avea un punct de amplificare la Vrăjitori-Câmpina.

În anul 1936 s-a înfiinţat Societatea Română de Radiodifuziune – SRR, în structura căreia exista şi o Direcţie Tehnică; aceasta asigura condiţiile tehnice necesare realizării emisiunilor de radio şi, de asemenea, făcea posibilă menţinerea continuităţii semnalelor de radio, care erau distribuite către emiţătoarele din teritoriu. O îndatorire permanentă a Direcţiei Tehnice a fost dezvoltarea, diversificarea şi introducerea celor mai noi tehnologii apărute în domeniu.

La sfârşitul anilor ’60 a fost construită actuala Casă Radio, str. Berthelot nr. 60, care înglobează construcţia primei Case radio, din anul 1932. La bombardamentul asupra Bucureştiului din 23.08.1944, Cabinele de emisie din Casa Radio au fost puternic afectate, dar activitatea a continuat din sălile liceului Sf. Sava. Lucrările de refacere a clădirii distruse au durat mai mulţi ani. În această clădire a funcţionat, între 1972 şi 1994, şi Baza de Autoutilare - BA a Radioteleviziunii Române.

La Direcţia Tehnică a Radiodifuziunii Române au existat de la început preocupări în domeniile acusticii şi electroacusticii, activităţi fără de care dezvoltarea şi modernizarea continuă a instituţiei nu era posibilă. Au fost organizate: un colectiv de proiectări, un laborator de cercetare aplicativă pentru acustică şi electroacustică dotat corespunzător şi un laborator de măsurări de înaltă performanţă care au realizat. în 1960, acustica de la Sala Palatului din Bucureşti.

V.5.2 COMITETUL DE STAT PENTRU RADIO ŞI TELEVIZIUNE (1956 – 1973) şi unităţile din subordinea acestuia

În anul 1956 apare Televiziunea Română care, în anul 1958, a fuzionat cu Radiodifuziunea Română, formând împreună instituţia numită Comitetul de Stat pentru Radiodifuziune şi Televiziune – CSRTV. Această instituţie avea în componenţă şi un Departament Tehnic. Cele mai importante activităţi cu caracter tehnic din instituţie au fost:

• Laboratorul de cercetare aplicativă în str. Moliere, unde s-au realizat primele echipamente necesare exploatării. • Instalaţia de teleficare a noului Centru de Televiziune, instalaţie de distribuţie pe cablu, cu 12 canale, a semnalelor TV din interiorul instituţiei. • Instalaţia de comandă centralizată a ceasurilor electrice din instituţie. • Colectivul de proiectare a noului Centru de Televiziune din Calea Dorobanţilor şi proiectul actualei Case Radio. • Colectivul pentru punerea în funcţiune a Centrului de Televiziune Bucureşti. • Sectorul de prelucrare a filmului, necesar fiindcă atunci o serie de emisiuni se înregistrau pe film nu pe bandă magnetică. • Colectivul pentru editarea Buletinului Tehnic al RTR.

În anul 1963 a fost iniţiat şi a început editarea Buletinului Tehnic (BT) al Radioteleviziunii Române, publicaţie trimestrială, în format A4, de informare şi ilustrare a activităţii tehnice de la RTR.

V.5.2.1 Activitatea la Baza de Autoutilare – BA a Radioteleviziunii Române (1973 – 1994)

Prin Decretul nr. 62 / 1971, al Consiliului de Stat al RSR a fost înfiinţat Consiliul Naţional al Radioteleviziunii Române – CNRTR. În Decretul nr. 302/15.09.1971 (completat şi republicat în Monitorul Oficial al României nr. 10 din 21.01.1974), privind organizarea şi funcţionarea Radioteleviziunii Române, se precizează, printre altele că în subordinea acesteia funcţionează şi Baza de Autoutilare cu sarcinile prevăzute în art.5: „*efectuează activitatea de cercetare şi proiectare precum şi lucrări speciale în domeniul tehnicii audio şi video pentru autodotare şi pentru alte nevoi ale Radioteleviziunii şi a altor instituţii interesate; urmăreşte rezultatele cercetării ştiinţifice şi valorificarea acestora; se preocupă de introducerea progresului tehnic, ştiinţific şi economic în unităţile sale”*.

Baza de Autoutilare a avut următoarea structură:
Serviciul Audiofrecvenţă preluat, de la Direcţia Tehnică;
Serviciului Sonorizări – sarcină suplimentară pentru BA;
Serviciul Video cu preocupări pentru tehnica impulsurilor;
Serviciul Instalaţii Complexe Audio-Video (ICAV), a fost înfiinţat în momentul începerii lucrărilor pentru carele de reportaj TV color;
Biroul de Proiectări;
Atelierul de circuite imprimate;
Serviciul Construcţii Mecanice.

Analizând lista lucrărilor realizate la Direcţia Tehnică şi BA, se constată că au fost abordate, în timp, toate domeniile electronicii specifice tehnicii radioului şi televiziunii. Volumul de echipamente nou create şi multiplicate a crescut de la an la an, unele din aparate ajungând să fie multiplicate în peste 250 de exemplare.

Dintre realizările Bazei de Autoutilare menţionăm pe cele mai importante, fără a intra în detalii – care formează subiectul unui capitol consistent din seria de volume intitulată *Electronica românească O istorie trăită,* vol IV. [23].
În domeniul Acusticii şi al Sonorizărilor sunt de reţinut:

1. CASA RADIO şi SALA DE CONCERTE MIHAI JORA.

Casa Radio sau Casa Radiodifuziunii, str. Berthelot nr. 60 – 64, este edificiul din centrul Bucureştiului a cărui construcţie, sub forma şi funcţiunile actuale, a început în anul 1948 după vechile planuri ale Societăţii Române de Radiodifuziune. Casa Radio, în înfăţişarea actuală, a fost dată în folosinţă la 27

noiembrie 1952. Inițial conținea doar studiourile și instațiile necesare emisiunilor: pentru orchestre simfonice și cor, orchestre medii, cor și teatru, orchestre de cameră, teatru, orchestre de dans, muzică populară, muzică de cameră/soliști, soliști instrumentali și vocali, vorbă (crainici, conferențiari, fonomontaj), necesare pentru a transmite simultan emițătoarelor naționale, regionale și de unde scurte, 10 programe vorbite și 15 programe muzicale.

Fig. V.5.1 Macheta Casei Radio

Aportul BA la studiourile Casei Radio s-au materializat în aparatură și echipamente de radioemisie, produse după 1973 la nivelul tehnologic al acelor ani, care au înlocuit treptat aparatele care ieșeau din uz.

În afară de studiourile propriu zise, în același amplasament s-a prevăzut și o Sală de concert pentru producțiile simfonice care pot fi ascultate și în direct, de către 1000 de auditori, în sală. Cea mai importantă problemă era a asigurării unei acustici bune, corespunzătoare destinației fiecărui studio. Înainte de al doilea război mondial acustica unui studio sau a unei săli de concert se asigura prin montarea unor draperii din diferite materiale – mai mult sau mai puțin absorbante sau reflectorizante / difuzante. Istoria reține întâmplarea unei mari săli de concert din Londra construită prin copierea sălii similare din Paris. În final însă sala din Paris avea o acustică perfectă, nerealizată la cea din Londra. După multe cercetări s-a ajuns la concluzia că diferența provenea din modul în care se îmbrăcau doamnele. Franțuzoiacele foloseau mult rochii lungi și ample din catifea, în timp ce londonezele purtau de preferință taioare din materiale lucioase – deci neabsorbante.

În timp cercetările s-au finalizat prin realizarea de Cataloage conținând coeficienții de absorbție a diferitelor materiale – lemn și similare, ca material

difuzant și saci cilindrici umpluți cu vată de sticlă ca material absorbant și altele.

Sala de Concerte a Radiodifuziunii Române (acum Sala de Concerte „Mihail Jora"), fig. V.5.2 a fost proiectată de Institut Proiect București, unde lucra, fiind transferat de la Radiodifuziune, arh.Tiberiu Ricci, care a condus colectivul de arhitecţi și constructori români.

FIG.V.5.2 . Sala de concerte a Radiodifuziunii Române

Sala de concerte are un volum de cca. 10.000 mc, suprafața de 875 mp, din care suprafața pentru podium este de 250 mp, corespunzătoare pentru o formație de orchestră cu 120 persoane, cor cu 150 persoane. Publicul poate atinge 1000 de persoane. Latura mică a podiumului studioului este rezervată orgii care dispune de 80 de registre și 7200 de fluiere, asigurând nivelul sonor corespunzător volumului studioului. Orga a fost executată la Bratislava, în Cehoslovacia (acum Slovacia).

Sala de concerte a fost dată în folosință în anul 1960, fiind de la bun început apreciată ca având o acustică cu totul deosebită pentru o sală cu dimensiuni medii. A fost apreciată în special redarea deosebită a grupurilor de instrumente.

2. SALA PALATULUI

În anul 1960, lângă Palatul Regal, care era atunci, ca și astăzi, Muzeul de Artă, a

fost realizată una din cele mai moderne săli de conferințe și spectacole din Europa acelor ani. Prima acțiune realizată în această sală a fost Congresul PMR – ținut în iunie 1960. Ea a găzduit de-a lungul anilor Congresul Mondial pentru Energie. Congresul Mondial al Crucii Roşii, Congresul Mondial pentru Populație cât și congrese Europene. Tot aici au avut loc o serie de concerte și evenimente culturale, precum Festivalul George Enescu. Este declarată monument istoric, fig. V.5.3.

Fig. V.5.3 Sala Palatului

Proiectul sălii a fost realizat de un colectiv de la Institutul Proiect Bucureşti, colectiv condus de arh. Tiberiu Ricci și arh. Horia Maicu. Această sală se remarcă prin soluţiile tehnice adoptate, prin dotarea cu instalaţii de specialitate, prin confortul auditiv creat fiecărui spectator - din cei 3000 care reprezentau inițial capacitatea sălii - prin multiple genuri de manifestări care se pot desfăşura în acest spaţiu. Ideea de bază a acestei lucrări, coordonată pentru proiect și execuţie de ing. Anton Necşulea (Laureat al Premiului de Stat), a fost obţinerea unei calităţi tehnice deosebite a sunetului, indiferent de genul acțiunii.

Volumul util al sălii era de aproape 30.000 mc. Suprafaţa ocupată de public, în formă trapezoidală, cu dimensiuni de aproximativ 50 x 50 m, are fotoliile aşezate în amfiteatru, cu o denivelare maximă de 12 m. În 1982, N. Ceauşescu a dispus mărirea ei pentru a ajunge la 4000 locuri. În prezent Sala Palatului are 4060 locuri.

Tratamentul acustic al sălii a fost conceput absorbant, pentru asigurarea condiţiilor de audiție optimă a producţiilor vorbite și a muzicii înregistrate.

Trecerea de la ambianţa sonoră convenabilă vorbirii la cea convenabilă muzicii se făcea prin reverberaţie artificială variabilă. S-a avut în vedere reducerea zgomotelor perturbatoare provenite de la instalaţiile de ventilaţie și de la cele provenite din spaţiile adiacente sălii. De asemenea, s-a asigurat simetria acustică pentru stereofonie în sală și în încăperea de regie audio. Sala a fost dotată și cu

două studiouri de crainic şi şase cabine de traducător. Instalaţia electroacustică de la Sala Palatului era remarcabilă prin originalitate, calitate, amploare şi numărul mare de funcţiuni îndeplinite pentru a asigura diversitatea de genuri de producţie. Această instalaţie complexă a fost constituită dintr-un număr de instalaţii componente, asociate astfel încât fiecare instalaţie să poată lucra independent sau împreună cu celelalte, pentru a crea o impresie subiectivă optimă. Nici la acest obiectiv BA nu a participat de la început, însă *Şcoala de Acustică şi Sonorizări* creată de ing. Necşulea a fost continuată de specialişti din BA – astfel încât toate sălile de concert din România au fost proiectate – pentru partea de sonorizare - conform instrucţiunilor specialiştilor BA, colectivul dnei ing. Delia Poenaru**.**

Această realizare a fost apreciată şi în străinătate; de exemplu, prof. Furduev, acustician sovietic de renume, a folosit exemplul Sălii Palatului ca model pentru Sala Congreselor de la Moscova. Aprecieri au venit şi din partea multor dirijori ai vremii care au dirijat în această sală.

Colectivul de specialişti ai BA a monitorizat în permanenţă performanţele tehnice ale instalaţiilor din Sala Palatului şi a intervenit de câte ori a fost necesar. Pentru merite deosebite în legătură cu lucrările de proiectare şi construcţie a Sălii Palatului RSR, inginerului Anton Necşulea i-a fost conferit Ordinul Muncii cl. I-a.

3. CENTRUL DE TELEVIZIUNE BUCUREŞTI

Studiourile în care se pregăteau, la început, emisiunile de televiziune erau la *Centrul de Televiziune* din strada Molière – Floreasca, care cuprindea trei studiouri:
Studioul A, cu o suprafaţă de circa 400 mp (în care se realizau producţiile mari: piese de teatru, spectacole de varietăţi, muzică populară şi uşoară etc.);
Studioul B, de circa 80 mp (pentru ştiri, emisiuni de vorbă – „talk-show" –, comentarii etc.); şi
Studioul C, de vreo 8 mp (studio de crainic). Nu exista instalaţie de climatizare, aşa încât, pe timpul verii, temperatura era insuportabilă, întrucât proiectoarele pentru iluminat degajau multă căldură;

Toate echipamentele erau construite cu tuburi electronice. Mira de reglaj se transmitea de pe un tub electronic special, numit monoscop, în care se afla o plăcuţă de aluminiu pe care era desenată cu un grafit special mira care era scanată. În anul 1965, echipamentele din Studioul A au fost înlocuite cu unele mai moderne, de la firma Marconi din Marea Britanie. Singura posibilitate de înregistrare a subiectelor era oferită de filmul de 16 mm, pentru care exista un laborator de prelucrare a peliculei, cu developaj, copiaj, montaj negativ şi prelucrare a sunetului. Prin urmare, toate emisiunile Televiziunii Române erau sau în direct, sau filmate. Abia în anul 1966 a fost achiziţionată de la firma Marconi (Marea Britanie) o instalaţie de telerecording care filma pe peliculă imaginile de televiziune de pe un monitor de mare rezoluţie. Carele de reportaj, de fabricaţie sovietică, transmiteau prin radiorelee semnalele la Casa Scânteii.

Creşterea numărului de abonaţi la televiziune şi a numărului de ore de emisie a necesitat şi construirea unor studiouri corespunzătoare.

Construcţia Centrului de Televiziune Bucureşti a început în anul 1966 şi a fost dat în folosinţă într-un termen record, 1968. Activitatea tehnico-ştiinţifică legată de proiectarea şi realizarea acestei lucrări, cu multiple destinaţii şi utilizări, reprezintă un frumos efort colectiv obţinut cu contribuţia a numeroase ramuri tehnice.

Proiectul de arhitectură al Centrului TV Bucureşti aparţine renumitului arhitect român Tiberiu Ricci.

Un studio de televiziune reprezintă, din punct de vedere radio-electric, un ansamblu care are funcţiunea de a furniza cele două semnale care constituie traducerea electrică a scenei televizate: semnalul corespunzător imaginii, denumit semnal video şi semnalul de audio-frecvenţă corespunzător sunetului captat de microfon. Aceste semnale dobândesc, după amplificări şi reglaje, caracteristicile tehnice necesare pentru a fi distribuite reţelei de emiţătoare de televiziune. Producţia semnalelor de televiziune comportă un mecanism complex, cu instalaţii deosebit de importante din punct de vedere tehnic. O emisiune de televiziune este rodul unei strânse colaborări între membrii echipei de realizatori, care sunt oameni de formaţii diferite, atât de profil tehnic cât şi artistic.

Centrul de Televiziune Bucureşti, fig.V.5.4, a fost dimensionat pentru elaborarea şi difuzarea simultană a două programe de televiziune cu o structură complexă în ce priveşte calitatea, varietatea, frecvenţa genurilor, simultaneitatea diferitelor genuri de producţie. A fost luat în considerare, de asemenea, coeficientul de simultaneitate al diferitelor genuri faţă de totalul programului emis şi raportul dintre durata repetiţiilor şi timpul de emisie sau de înregistrare.

Proporţiile şi structura lucrării au fost stabilite prin studii asupra activităţii şi experienţei Studioului Floreasca precum şi din analiza datelor referitoare la numeroase centre de televiziune din străinătate.

În tema de proiectare pentru noul Centru de Televiziune specialiştii români au căutat să îmbine specificul cultural al ţării cu potenţialul în materie de dezvoltare a televiziunii în România. S-a avut în vedere că în momentul în care se va trece la televiziunea color, construcţiile şi anexele tehnice aferente să poată fi folosite în continuare fără modificări, iar instalaţiile de climatizare, alimentarea electrică şi iluminatul special să poată fi adaptate fără dificultăţi.

În domeniul înregistrării magnetice a programelor de televiziune făcându-se progrese foarte mari, s-au făcut progrese şi în modalitatea de producţie a programelor TV. Centrul de Televiziune a ţinut seama de acest progres, care însă nu a înlocuit în totalitate înregistrarea pe peliculă cinematografică de 16mm. Participarea BA la activitatea Centrului de Televiziune s-a făcut tot după darea acestuia în folosinţă, însă a reprezentat o activitate extrem de bogată pe linia asigurării cu aparatură electronică la nivelul tehnicii acelor ani precum şi cu un număr mare de invenţii care s-au regăsit în cadrul emisiunilor. Toate aceste noutăţi

sunt detaliate de ing. Mitrofan [24]. Tot legat de activitatea Bazei de Autoutilare este şi realizarea a patru care de reportaj pentru TV color, sistem PAL.

Centrul de Televiziune Bucureşti a fost conceput ca un ansamblu alcătuit din patru corpuri de clădire: *Studiouri, Producţie* inclusiv *Ateliere, Film* şi *Redacţii*, toate având o activitate subordonată celei din Studiouri. Centrul are un volum construit de peste 300.000 mc şi o suprafaţă desfăşurată de aproximativ 60.000 mp. Terenul din Calea Dorobanţilor ocupat de Centrul TV are o suprafaţă de 6,25 ha.

FIG. V.5.4 Centrul de Televiziune Bucureşti

Corpul Studiouri, cu o suprafaţă utilă de cca. 9000 mp, are în componenţă: *Grupul de producţie* (2.000 mp), *Grupul de actualităţi* (130 mp), două *Grupuri de regie* cu cabine de crainic, *Grupul de telecinematograf* destinat difuzării filmelor de 35 mm, de 16 mm şi diapozitivelor, *Complexul de înregistrare* a programelor de televiziune pe bandă magnetică, *Sala Centrală de Aparataj* (SCA), *Centrala de Distribuţie şi Control* (CDC), *Camera radioreleului* şi punctul de predare-primire a semnalelor (CRT-MPT), un *Grup de înregistrări muzicale* (180 mp), două *Grupuri de fonomontaj*, un *Grup de fonotecare*, un *Grup pentru comentarii audio*, o *Cabină* pentru ascultări de calitate, o *Cameră* de ecou (250 mc), o încăpere pentru plăcile de reverberaţie artificială, laboratoare, ateliere, birouri, bufet.

Echipamentul de videofrecvenţă, este de la Bosch Fernseh GmbH, Germania. Instalaţiile de telecinematograf, tot de la Bosch, cuprind facilităţi ample de redare

a filmelor format 16 mm, 35 mm şi cinemascop, Pupitrele de mixaj audio, cu echipamente audio de la WSW Austria, sunt complet tranzistorizate, ca şi cele procurate de la firma Bosch pentru lanțul de videofrecvență.

Proiectul de ansamblu al Centrului de Televiziune a inclus o *Centrală de Distribuţie şi Control* (CDC) concepută ca un centru electric al circuitelor video, audio, auxiliare şi amplasată în Sala Centrală de Aparataj (SCA). Funcţiunea principală a centralei constă în distribuţia surselor de program, aferente programelor I şi II către destinaţii, inclusiv către reţeaua de emiţătoare a MPTc. O mare parte din echipamente au putut fi utilizate şi în cazul trecerii la televiziunea în culori.

Legăturile de program între Centrul de Televiziune şi reţeaua de emiţătoare de televiziune se realizează prin intermediul staţiei principale coordonatoare de radiorelee Victoria I. Aceasta reprezintă şi punctul de acces la sursele de program de pe teritoriul naţional precum şi de la Interviziune şi Euroviziune. Între noul Centru şi vechile studiouri din Floreasca a fost prevăzută o legătură prin cabluri coaxiale pentru modulaţia video, circuite ecranate pentru semnale de audiofrecvenţă, circuite telefonice şi conductori emailaţi pentru semnalizări.

Instalaţiile auxiliare includ alimentarea cu energie electrică - putere instalată de cca. 5 MW pentru elaborarea programului a/n cu o rezervă caldă de 100%.

Televiziunea Română s-a dezvoltat continuu, a trecut la programele color sistem PAL, emite cinci programe centrale (TVR 1, TVR 2, TVR 3, TVR internaţional, TVR HD) şi TVR Moldova, configuraţia şi destinaţia spaţiilor s-a modificat şi echipamentele s-au completat cu unele de ultimă generaţie.

S-a dovedit astfel că tema de proiectare întocmită cu mai bine de 50 de ani în urmă a condus la un Centru de Televiziune care a putut să răspundă, cu dezvoltările inerente, tuturor provocărilor enumerate mai sus.

4. INSTALAȚII DE SONORIZARE ȘI TV ÎN CIRCUIT ÎNCHIS

4.1 - *Instalaţia de televiziune în circuit închis de la Academia Ştefan Gheorghiu* (acum Facultatea de Electronică din cadrul UPB) a fost proiectată şi realizată în anul 1977, de către inginerii şi tehnicienii de la Baza de Autoutilare – BA - a Radioteleviziunii Române, sub coordonarea ing Răzvan Bâznoşan, spre a satisface cerinţele unui proces de învăţământ modern. Prin complexitatea şi flexibilitatea ei, instalaţia, cu parametrii unei televiziuni profesionale, reprezenta o premieră în România. Întreg complexul era încă în funcţiune (mai, 2015), el permitea executarea următoarelor operaţiuni:

- transmiterea simultană, prin intermediul unei instalaţii de teleficare şi a reţelei aferente, a trei programe de televiziune proprii cât şi a două programe naţionale;
- realizarea în studioul de televiziune a unor lecţii în vederea înregistrării lor pe bandă magnetică sau a transmiterii lor, prin reţeaua de teleficare, spre 132 prize din clădire;
- folosirea, în cadrul lecţiilor realizate în studio sau în săli de curs, a unor inserturi provenite de pe bandă magnetică video, film sau diapozitive;

- captarea imaginilor în amfiteatrul de 500 de locuri şi în amfiteatrul de 250 de locuri de la parterul clădirii, înregistrarea lor şi transmiterea acestora, simultan, prin reţeaua de teleficare.

Partiul de arhitectură al clădirii a inclus un grup de încăperi destinat televiziunii şi anume un studio de televiziune, fig. V.5.5, cu o suprafaţă de 53 mp, volum de 135 mc, regie tehnică cu o suprafaţă de 64 mp, volum de 180 mc, conform normelor internaţionale pentru acest tip de studiouri, filmotecă – videotecă şi tambur de linişte. Echipamentul de procesare şi de monitorizare a semnalelor audio video era amplasat în regia tehnică, fig. V.5.6 - detalii tehnice în [9] p 294.

Echipamentul de captare, prelucrare şi de control al semnalelor video/audio include: şase camere TV Son tip AVC-3250, proiector film Baier 16 mm cuplat cu o cameră TV Son, două diaproiectoare Graaf cuplate cu două camere TV Sony, două magnetoscoape Philips tip EL3402, generator de efecte speciale Sony SEG-2CE, osciloscop Philips, 17 monitoare de control (televizoare modificate la Baza de Autoutilare), stative de cameră fixe şi mobile, căşti, pupitru de mixaj audio EAB, matrice audio Siemens, magnetofoane Philips, microfoane AKG ş.a.

Fig. V.5.5 Vederi din Platoul Studioul de TV.

Fig. V.5.6. Vederi din Regia tehnică a studioului TV.

4.2 şi 4.3 - ***Instalaţia de la Pavilionul Expoziţional*** şi cea de la ***Aeroportul Otopeni***. Instalaţia de la Pavilionul Expoziţional, pe lângă complexitatea deosebită, cu multe funcţiuni şi acoperind toate spaţiile, are un element original interesant: un corp radiant sonor, cu o formă special elaborată, poziţionat pe axul de simetrie al sălii mari, cu posibilitatea de a fi deplasat pe verticală, prin ridicare cu un troliu electric. Cu ajutorul acestui corp radiant sonor, se poate sonoriza întregul spaţiu de expunere al pavilionului, asigurându-se o presiune uniformă a sunetului pe toate cele trei nivele de prezentare.

4.4 şi 4.5 - ***Lucrarea de reamenajare a Palatului Cotroceni,*** s-a efectuat în 1976 . Un alt edificiu important la care cei de la BA a RTR au participat a fost ***Casa Republicii*** (*Palatul Parlamentului*). La această lucrare şi-au adus aportul specialiştii de la Serviciul Audio, de la Serviciul Video, Serviciul Construcţii Mecanice şi de la Serviciul Instalaţii Complexe Audio-Video dar şi cei din întreg RTR. Era de neconceput ca, atâta timp cât exista colectivul de specialişti în tehnica sunetului de la BA, aceste lucrări să fie date în sarcina altor colective.

4.6 - ***Sonorizarea, spațiilor deschise, la acțiuni de protocol.***

Evenimentele de protocol, erau de regulă adunări populare. România a fost singurul loc de pe planetă în care conducerea ţării îşi transmitea *mesajele către lume* prin adunări populare cu peste 40.000 de participanţi; aceasta, o lungă perioadă, în ritm de patru, cinci manifestări pe trimestru.

Conceptul şi echipamentele sistemului folosit în activitatea de sonorizare sunt descrise în [9] p. 308. Responabilul temerarei acțiuni a fost ing Răzvan Bâznoșan.

La început, de această activitate, s-a ocupat Trustul Carpaţi împreună cu cei de la Securitate şi de la Radiodifuziunea Română. Trebuie reamintit că, în anul 1962, la mitingul la care a vorbit Nichita Sergheievici Hruşciov, în Piaţa Victoriei, lângă locul în care se afla monumentul soldatului sovietic, sonorizarea nu a funcţionat timp de 30 de minute. Defecţiunea a fost cauzată de întreruperea succesivă a celor două surse de alimentare de la reţea; grupul electrogen a pornit greu şi aşa, conducătorii au stat cele 30 de minute, în faţa a peste 50.000 de participanţi, aşteptând. Rezultatul - inginerul George Buican (cunoscut de la emisiunile Teatru la microfon: „…regia tehnică George Buican"), cel care răspundea de sonorizare, a fost reţinut, timp de trei zile, după care, revenit acasă, și-a târât piciorul tot restul vieţii ….

Sarcina preluată de cei de la BA, însemna captarea, prelucrarea semnalului şi audiţia în zona de proximitate a tribunei. Distribuţia semnalului spre colaboratori se realiza cu transformatoare separatoare. Orice contact imperfect, oriunde s-ar fi produs, se transmitea în întreaga instalaţie şi rezulta un zgomot perturbator neplăcut. Din cauza că nu se dispunea de un set de aparate dedicate special acestui scop, ci acestea se scoteau din studiourile mai puțin încărcate în acea perioadă se lucra în regim *de campanie*. Înainte de începerea manifestării, se semna un Proces

Verbal, un act cu putere juridică, în care se specifica aceea că, *totul va funcţiona corespunzător*.

Prima instalaţie de sonorizare realizată, în această *formulă organizatorică*, a funcţionat la Alba Iulia (Apullum 2000), în primăvara lui 1975, iar pregătirea cu repetiţii pentru spectacol a durat cam 15 zile. În ziua următoare adunării populare şi spectacolului de la Alba Iulia a avut loc o adunare populară de proporţii, la Oradea.

Activitatea de sonorizare a fost asigurată, în bune condiţii, de către cei de la BA a RTR, timp de 15 ani (1975 – 1990), la peste 250 – 300 de manifestări, iar experienţa câştigată a permis ca organizarea să se reducă la 12 / 24 de ore.

Au fost realizate instalaţii de sonorizare de mare putere, la adunări populare, spectacole şi evenimente, pe întreg teritoriul ţării, în spaţii publice, pe stadioane, în săli de sport, în uzine, aeroporturi, la deschideri de mari şantiere, la vizite de stat ale unor delegaţii străine. Pentru această activitate au fost construite echipamente speciale, unele originale pe plan mondial.

Seria de evenimente desfăşurate la intervale de timp foarte scurte a fost de trei mari adunări populare, în oraşe reşedinţă de judeţ, la Târgu Mureş, Baia Mare, Satu Mare (40 – 50 mii de participanţi) şi trei adunări populare, în oraşe mici la Târgu Secuiesc, Carei, Păuliş (12 – 15 mii de participanţi), toate şase, în două zile.

Numărul maxim de participanţi la un asemenea eveniment a fost de circa 200.000 şi a avut loc în faţa CC al PCR (Piaţa Revoluţiei) în 22 dec 1989; participanţii se aflau până la Palatul Telefoanelor, Biserica Creţulescu, Ateneul Român, Biserica Albă şi evident, în toată Piaţa Palatului Regal, până la str. Batiste. Au fost folosite două autobuze cu echipamente de la BA cu cele patru maşini cu turnuri hidraulice şi pâlnii directive, un autobuz de la armată, şi un microbuz de la securitate, iar pentru asigurarea inteligibilităţii până la limita spaţiului ocupat de public, semnalul a fost întârziat folosind două maşini de întârziere cu bandă magnetică Philips (împrumutate de la Sala Palatului).

5. CARELE DE REPORTAJ PENTRU TV COLOR, SISTEM PAL

Carele de reportaj pentru TV Color – în număr de patru – au fost realizate, la BA a RTR, cu 16 camere video LDK25, cu componente şi subansamble furnizate de firma Philips, Olanda, fig. V.5.7 şi V.5.8. Cele 36 de module ale fiecărei camere video au ajuns în România direct de pe banda de montaj a fabricii Philips, de la Breda, Olanda, nefiind verificate funcţional. Responsabili de realizare: ing Georgeta Bătucă de la BA şi ing Vladimir Bustan de la AUTOMECANICA - Mediaş.

În ţară a fost efectuată montarea şi cablarea capetelor de Cameră TV asamblarea integrală a alimentatoarelor camerelor TV şi reglajul de la nivel de modul a capetelor de cameră, conform documentaţiei tehnice. Primul *car de televiziune color*, denumit numărul 4, realizat la BA a RTR în colaborare cu Automecanica Mediaş, a ajuns în faţa Corpului studiouri, pe alee, în anul 1978.

Practic între un studio cu înalt grad profesional şi carele realizate de BA nu este

o deosebire prea mare.

Unul dintre cele patru *care de reportaj* menționate mai sus, Carul 5, a transmis în decembrie 1989, în tandem cu Studioul 4, *Revoluția în direct*.

Și acum, după 30 de ani, *carele de reportaj* din seria de patru există și sunt funcţionale, evident, după înlocuirea unor componente. Două care de reportaj funcţionează în regim de teren la TVR Iași și TVR Craiova și două în regim staţionar la TVR Cluj și TVR București.

Activităţile principale, în cazul acestui obiectiv, s-au desfășurat în următoarele direcţii:

- realizarea completă, în cadrul Bazei de Autoutilare, a proiectului de execuţie de specialitate pentru instalaţiile video, audio, de intercomunicaţii, de alimentare cu energie electrică, de climatizare, a montajului, reglajului și punerii în funcțiune a întregului ansamblu. Proiectanții au beneficiat și de un know how pus la dispoziţie de firma PYE TV, Marea Britanie;

- amenajarea unui autovehicul românesc, realizat în serie mare, care să ofere condiţii de transport sigure. Lungimea totală a autovehiculului este de 14,250 m iar dimensiunile exterioare ale semiremorcii sunt: lungimea – 10,850 m; lăţimea – 2,500 m; înălţimea – 3,870 m; greutatea totală – 15,700 kg. Autotractorul, tip R 12215, produs de către întreprinderea „Steagul Roșu” Brașov, este echipat cu un motor Diesel de 215 CP.

Fig. V.5.7 *Car de reportaj*, vedere față

Fig. V.5.8. *Car de reportaj*, vedere spate

Carul de reportaj este prevăzut cu patru uși laterale de acces și o ușă dublă în spatele autovehiculului. Ușile laterale pot fi blocate în poziția deschis la 180° sau, la nu mai mult de 90°. Accesul în *car* se face cu ajutorul unor scări de lungime variabilă care, în timpul transportului, se fixează pe partea interioară a ușilor.

Interiorul *carului de reportaj* este compartimentat în 6 încăperi ca în fig. V.5.9.

- *Magazia 1*, cu ușa de acces din exterior, în care sunt amplasate agregatele de climatizare (1 și 2) pentru personal, camerele videocaptoare cu stative, transfocatoare, monitoare a/n pentru comentatori;
- *Regia de producție*, cu ușă de acces din exterior, în care sunt amplasate stelajul cu monitoare (pentru recepţie program, previzionare, pentru camera de generice,

pentru camerele 1-4), şi pupitrul de regie tehnică pe care este amplasat panoul de comandă al mixerului, panouri de intercomunicaţie, telefonie;

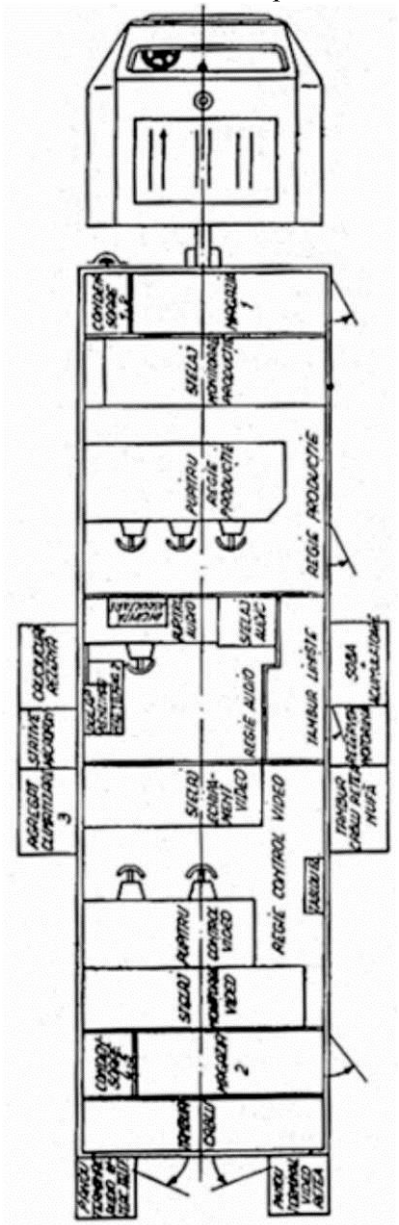


Fig.V.5.9 Amplasarea echipamentelor în interiorul carului

- *Regia audio,* fig. V.5.10 are acces dinspre exterior prin tamburul de liniște. Echipamentul audio este montat într-un stelaj, pe pupitrul audio; mai sunt amplasate aici audio incinta de ascultare, două magnetofoane, centrala telefonică;
- *Regia de control video,* fig. V.5.11, are acces din tamburul de liniște, stelajul include echipamentul video, este amplasat stelajul cu monitoarele de control şi incinta de ascultare, stabilizatoare, aparate de măsură și control, pupitru de control video, tabloul electric al carului de reportaj. Stelajul cu echipament video este răcit cu ajutorul unui agregat de climatizare separat. Podeaua regiei este înălţată cu 120 mm pentru a asigura spaţiul necesar cablurilor. Pereţii tuturor regiilor sunt acoperiţi cu mochetă, tavanul este de tip Dampa.
- *Compartimentul cu tamburi de cablu,* fig. V.5.12, are acces din exterior prin două uși, în partea din spate, include un stelaj pe care sunt fixaţi tamburii de cablu. O prelată prinsă de tavan acoperă spaţiul de lucru protejând zona de interes pentru a feri personalul de intemperii.
- *Instalaţia energetică,* prevede alimentarea *carului de reportaj* de la reţeaua de curent alternativ trifazat, în sistem „cu pământ flotant" (3 x 220 V / 50 Hz), direct la tabloul electric al acestuia, iar în situația în care este parcat, fără a realiza o transmisie, alimentarea se face la 220 V/50 Hz
- *Instalaţia de condiţionare a aerului* include cinci agregate care lucrează cu recirculaţie parţială a aerului.
- *Instalaţia de avertizare* a incendiilor include o centrală specializată, cinci detectoare de fum. Un indicator optic şi o sonerie de alarmare intră în funcţiune dacă este cazul. Există în fiecare cabină

extinctoare de tip BCF și CO2.

Carul de reportaj poate fi interconectat cu semnalul de la alte *care de reportaj*, semnale ce pot fi procesate ca și semnalele proprii.

Trebuie menţionat faptul că, la încheierea operaţiunilor de reglaj, au fost făcute măsurători în prezenţa beneficiarului și, la un moment dat, al furnizorului de echipamente. Toţi parametrii măsuraţi au fost în normele internaţional acceptate.

Dotarea *carelor* a fost luxuriantă, de exemplu: 40 de microfoane de diverse tipuri în afara celor 2.000 m cablu de cameră/*car*, Punerea mufelor la cablurile de cameră, folosind o tehnologie specifică, a fost extrem de migăloasă (cablurile coaxiale au mai mult de 40 de fire, iar diametrul mufei are în jur de 35 mm).

Realizarea *carelor de reportaj* color la Baza de Autoutilare a RTV, pe lângă faptul că a realizat economii valutare de cca. 2,3 mil. lei valută/car, faţă de situaţia în care s-ar fi achiziţionat din import vest patru *care de reportaj* TV color complete. a fost un act de curaj, a dus la ridicarea calificării personalului din instituţie cât și al colectivului întreprinderii AUTOMECANICA Mediaș. Pentru a sublinia imensa evoluție a tehnologiilor în domeniul electronicii, poate fi evocat Minicarul de reportaj TVR realizat la Iași în 2010, fig. V.5.13.

Fig. V.5.10 Regia audio cu vedere spre regia de producţie

Fig.V.5.11. Regia de control video

Fig. V.5.12. Compartimentul cu tamburi de cablu

Fig. V.5.13 Minicar TVR Iași, exterior și interior.

6. ECHIPAMENTE ȘI APARATE REALIZATE PRIN AUTOUTILARE

Activităţile de cercetare aplicativă şi realizare de echipamente au fost iniţiate la BA a RTR ca urmare a apariţiei unor activități noi în radio și în televiziune, sau ca urmare a unor cerinţe de echipamente din import, solicitate de Studiourile Centrale sau, în context, ca idei originale, invenţii sau inovaţii. Au fost realizate un număr de 27 aparate specifice domeniului care au fost utilizate în activitatea curentă de radio și televiziune. Câteva exemple sunt date în fig. V.5.14 - V.5.18.

De asemenea la BA s-au realizat un număr de 48 invenţii, majoritatea realizate de ing Mitrofan, pentru care s-au acordat brevete și care au răspuns unor nevoi imediate ale producției de televiziune. Dintre cele mai cunoscute sunt: *Titrarea în limba română a filmelor străine*, *Afișarea orei exacte* pe ecranul televizoarelor, *Reluarea unor faze din meciurile de fotbal* cu afișarea orei, *Mașina de scris electronică* adaptată nevoilor televiziunii ș.a. Lista aparatelor realizate cât și a brevetelor acordate este dată în [24].

Fig.V.5.16. Distribuitor video.

Fig. V.5.17 Corector video.

Fig. V.5.18 Amplificator distribuitor audio ADA 325/1.

Benzi şi subbenzi de frecvenţe pentru transmisii radio şi TV **Anexa V.4.1**

Bandă	Subbenzi	Domeniu frecvenţe	Observaţii
Radio	Unde lungi:	153 kHz – 279 kHz	
	Unde medii:	531 kHz - 1.620 kHz	
	Unde scurte:	2.310 kHz - 25.820 kHz	
	Unde ultrascurte:	87.5 MHz – 108 MHz	
Televiziune	Banda I (canalele 2-6):	54 MHz – 88 MHz FCC 47 MHz – 68 MHz CCIR	
	Banda III (canalele 7-13):	174 MHz – 216 MHz FCC 174 MHz – 230 MHz CCIR	
	Benzile IV şi V (canalele 14-69):	470 MHz – 806 MHz FCC 470 MHz – 862 MHz CCIR	
Mobil terestre	VHF-L	30 – 50 MHz	
	VHF-H	150 – 174 MHz	
	UHF	410 – 470 MHz	
Mobil aeronaut.		118 – 136 MHz	
Navigatie aeronautica	VHF	74.8-75.2 MHz / 108-118 MHz	
	UHF	328.6 - 335.4 MHz	
	L-band	960 – 1215 MHz	
Mobil prin satelit	VHF	137 – 138 MHz	Spaţiu-păm.
		148 - 150.05 MHz	Pământ-spaţiu
	UHF	400.15 – 401 MHz	Spaţiu-păm.
		387.25 – 388-75 MHz	Pământ-spaţiu
		400.6 - 400.9 MHz	Spaţiu-păm.
		399.99 – 400.05 MHz	Pământ-spaţiu
	L-band	1525 – 1559 MHz	Spaţiu-păm.
		1626.5 - 1660.5 MHz	Pământ-spaţiu
	L/S-band	2483.5 – 2500 MHz	Spaţiu-păm.
		1610 – 1660.5 MHz	Pământ-spaţiu
	S-band	2170 – 2200 MHz	Spaţiu-pământ
		1980 – 2010 MHz	Pământ-spaţiu
Benzile terestre pentru comunicatiile mobile	450	450.4 - 456.6 MHz	Uplink
		460.4 - 467.6 MHz	Downlink
	DD-700	703 – 733 MHz	Uplink
		738 – 758 MHz	Sup.downlink
		758 – 788 MHz	Downlink
	DD-800	832 – 862 MHz	Uplink
		791 – 821 MHz	Downlink
	GSM-900	890 – 914 MHz	Uplink
		935 – 960 MHz	Downlink
	DCS-1800	1710 – 1785 MHz	Uplink
		1805 – 1880 MHz	Downlink
	UMTS-2100	1900 – 1920 MHz TDD+1920-1980 MHz	Uplink
		2110 – 2170 MHz	Downlink
	LTE-2600	2500 – 2570 MHz	Uplink
		2620 – 2690 MHz+2570-2620 MHz TDD	Downlink
	5G-3500	3410 – 3490 MHz	Uplink
		3510 – 3590 MHz	Downlink
Telefoane DECT		1880 – 1900 MHz	
Reţele locale de calculatoare fără fir		2400 – 2483.5 MHz	
		5150 – 5350 MHz	
		5460 – 5650 – 5720 MHz	
		57 - 70.2 GHz	
Navigatie satelit		1164 – 1296 MHz şi 1559-1610 MHz	

BIBLIOGRAFIE

1. Drăgănescu Mihai – *Telecomunicațiile în România, Pagini de istorie*, Ed. Academiei Române, 2003
2. Perciun Nicolae, *Din Istoria Telecomunicaţiilor Române*, Ed Academiei Române, 1999
3. Millea Nona, Constantinescu Ion, *Un secol de electronică în România I Repere*, revista Noema nr. XVII, 2018
4. Lăzăroiu Dumitru, Millea Nona, coord, *Electronica românească O istorie trăită*, vol I Ed AGIR, 2010
5. Aisberg E., ABC *de radio şi televiziune, radioul şi televiziune .... nimic mai simplu*, Ed. Tehnică, 1959
6. xxx *Întreprinderea Electromagnetica, Monografie 1930-1980*, Raport aniversar, material de uz intern.
7. Ionescu Adrian, Chirilă Victor*: MAGNETICA – 80 de ani. Mii de vieţi într-o singură familie*, Ed. Economică 2010
8. Dumitrescu Ionel, gen., coord., *Producţia specială, 1930-2010, Electromagnetica*, Ed. Andromeda Company 2010
9. Millea Nona, coord., *Electronica românească O istorie trăită*, vol IV, Ed AGIR, 2017
10. Stroică Viorel, Necşoiu Teodor, *Echipamente cu laser asimilate şi fabricate la Electromagnetica*, în [9], p. 31.
11. Cojocar Adrian, Interviu al directorului Scheuşan Eugen, *Cum a trecut Electromagnetica dela producția de telefoane cu disc la piese pentru Ferrari și magazin on line pentru sisteme cu LED-uri*. În: Ziarul Financiar, 28 nov 2013.
12. Electromagnetica S.A. – *Raportul Anual privind situaţiile financiare individuale pentru anul încheiat la 31 dec. 2016*. www.bvb.ro/infocont/.../ELMA_20170428090019_.
13. Dingher Alexandru, *Institutul de Cercetări Telecomunicații* – ICTc, în Electronica românească O istorie trăită, Millea Nona coord. vol V,cap XXI, sub tipar
14. Chirică Andrei, Dobre Ion, *Transmisiuni la mare distanță în telecomunicații – cabluri și fibre optice versus transmisiuni prin radio*, în [9] pp.129-136
15. Guran Marius, Pană Liviu, Rusan Mihai, Stăicuț Eugen, *Transmiterea datelor și echipamente pentru transmisii de date*, în [9] pp. 136-140
16. Varga George, *20 de ani de activitate a ICRET 1967–1987*, în [9] pp 142-144
17. Stănescu Gheorghe, *Radiocomunicațiile – trecutul și viitorul ICRET*, în [9] pp. 194-196
18. Badiu Gheorghe, *Echipamente de microunde fabricate la ICRET*, în [9] pp 146-148
19. Albu Voicu, *Contribuția ICRET la introducerea microprocesoarelor în telecomunicațiile din România*, în [9] pp. 148-151
20. Săndulescu Barbu, *Instalații pentru siguranța circulației feroviare fabricate la ICRET* în [9] pp 151-152
21. Duțescu Ilieș, *Mărturii document. Din activitatea ing Ilieș Duțescu la realizarea emițătoarelor radio și CIF-urilor în cadrul ICRET*, în [9] pp 152-180
22. Bâznoșan Răzvan, *Electronica în Radioteleviziunea Română, Departamentul tehnic și Baza de Autoutilare*, în [9] pp 211- 237
23. Bătucă Georgeta, *Obiective complexe, unele de interes național, realizate de specialiștii RTV ai Bazei de Autoutilare*, în [9] pp 251-328
24. Mitrofan Gheorghe, *Pe tărâmul creației inventive în televiziune*, în [9] pp. 329-347

Capitolul VI
DOMENIUL TELECOMUNICAȚII MILITARE

ANTON MURARU, GHEORGHE MĂRÂI

VI.1. CERCETARE-DEZVOLTARE, INGINERIE TEHNOLOGICĂ ȘI PRODUCȚIE DE TEHNICĂ DE TRANSMISIUNI MILITARE

Nevoia comunicării la distanță a existat odată cu începuturile societății umane, însă condițiile n-au fost favorabile decât la începutul secolului al XIX-lea. De la telefonul lui Alexander Graham Bell din anul 1876 și până la societatea informațională de astăzi, drumul a fost lung și anevoios, saltul tehnologic a fost uriaș, iar efectele în plan economic și social incomensurabile. Toate aceste realizări tehnice din a doua jumătate a secolului al XIX-lea au pătruns în armata timpului, inclusiv în armata tânărului stat român.

În istoria Armatei României, transmisiunile nu mai sunt o simplă armă, astăzi, acestea devenind un domeniu complex de aplicare a științelor. Încă din anul 1855 s-a înființat o scoală a telegrafiștilor, iar în anul 1873 ofițeri români au fost trimiși pentru documentare în Franța, Belgia și Austria, pe probleme referitoare la instruirea militarilor, la organizarea și funcționarea primelor subunități de telegrafiști. În același an, la 14 iulie s-a hotărât înființarea unei secții de telegrafiști militari, acesta fiind actul de naștere al transmisiunilor Armatei Române [1].

Drumul parcurs de arma transmisiunilor a fost sinuos, cu spectaculoase ascensiuni dar și cu inexplicabile căderi sau stagnări, toate direct legate de capacitatea de înțelegere și înțelepciunea decidenților și nu în ultimul rând, de complexitatea situației politice și militare, în care s-a aflat țara.

Perioada de după Războiul de Independență și până la Primul Război Mondial este marcată de căutări teoretice și practice pentru aprofundarea principiilor de organizare a transmisiunilor, o parte dintre acestea fiind valabile și în zilele noastre.

Unul dintre aceste principii se referă la exercitarea actului de conducere atât pe verticală (ierarhic) cât și pe orizontală (cooperare). În mod corespunzător, sistemele de transmisiuni și mijloacele tehnice de care dispun au fost concepute să asigure aceste tipuri de legături: ierarhice și de cooperare.

Slaba înzestrare a trupelor de transmisiuni a făcut ca în perioada Primului Război Mondial (mai ales în timpul concentrării trupelor) să se apeleze într-o măsură apreciabilă la sistemul civil de telecomunicații, reprezentând începutul colaborării între domeniile telecomunicațiilor civile și militare.

În preajma celui de-al Doilea Război Mondial, tehnica militară de transmisiuni era insuficientă și în cea mai mare parte provenită din import, îndeosebi mijloacele radio, industria românească contribuind la fabricarea unor mijloace din categoria „legăturilor cu fir". În înzestrarea armatei existau: a) *stații radio de putere mică,*

pentru legături între unități și subunități, achiziționate de la firma Marconi-Italia; b) *stații radio de putere mijlocie și mare* (50 W, 100 W, 1 kW și 2 kW), furnizate în anii 1933-1934 de către firma Marconi-Italia; c) *echipamente de transmisiuni „cu fir*" de fabricație românească: telefoane „Energia" și „Timișoara" model 1930-1932, „Standard" tip MAN model 1939, „Vestitorul"; centrale telefonice de 6 numere model 1932 și de 30 numere model 1939 (fig. VI.1.1-2) ș.a. Deficitele la principalele echipamentele de transmisiuni în armată erau: 40-50% la telefoane, 33-78% la centrale telefonice, 35-68% la cablu telefonic, 50-80% la aparate telegrafice și teleimprimatoare și 40-80% la aparate radio [2] pp 237-259 și [3].

După cel de-al Doilea Război Mondial a fost implementat un sistem propriu al Ministerului Apărării, care asigura interconectarea permanentă a tuturor unităților militare. O bună parte din circuitele de conexiune se bazau pe circuite și canale telefonice închiriate de la Ministerul Poștelor și Telecomunicațiilor. Înzestrarea cu tehnică de transmisiuni a Armatei Române a fost asigurată prin importuri, în special din URSS, dar mai existau în dotarea trupelor unele stații de radio germane, capturate în urma actului de la 23 August 1944.

După anul 1968 s-a decis asimilarea tehnicii de transmisiuni prin forțe proprii. Strategia de dezvoltare a tehnicii de transmisiuni și-a propus să abordeze cercetarea și producerea echipamentelor, astfel încât la un orizont de timp rezonabil să rezolve integral nevoile de echipamente de transmisiuni.

Fig. VI.1.1. Telefon cu inductor „Standard"

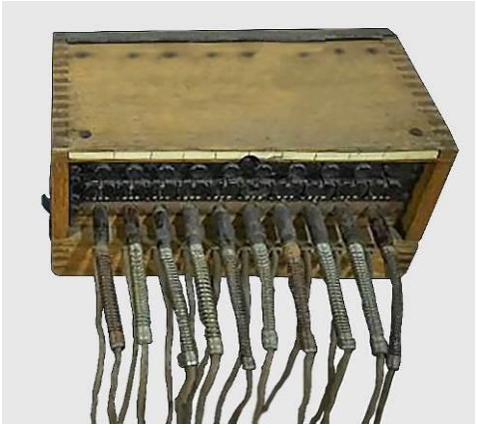


Fig. VI.1.2. Centrală telefonică „Vestitorul"

La sfârșitul anilor 1980, industria de apărare a reușit să realizeze tipurile de echipamente de transmisiuni necesare pentru înzestrarea marilor unități militare. În context, se cuvine a se aminti contribuția regretatului gl. mr. ing. Aurel Grigore Andrei, locțiitor al comandantului și șef al Direcției Tehnice din Comandamentul Trupelor de Transmisiuni (CTT), în formularea cerințelor temelor de cercetare-proiectare, identificarea resurselor de cercetare și producție și planificarea riguroasă a fazelor de cercetare: model experimental, prototip, serie zero și serie.

Începând cu anul 1994, Armata Română a trecut la implementarea unui sistem integrat de transmisiuni digitale, compatibil atât cu sistemele moderne de transmisiuni civile (inclusiv cu cele ale operatorilor de telefonie mobilă), cât şi cu sistemele de transmisiuni NATO. Infrastructura de bază a noului sistem este realizată prin conexiuni radio, pe microunde, conexiuni pe fibră optică şi chiar prin conexiuni oferite de sateliţii de telecomunicaţii.

VI.1.1. CERCETAREA ŞTIINŢIFICĂ ŞI TEHNOLOGICĂ

Cercetarea ştiinţifică şi tehnologică, precum şi producţia în domeniul militar, erau chemate să găsească soluţiile necesare acoperirii nevoilor de înzestrare a trupelor. Ca rezultat, în anul 1984, circa 85% din dotarea armatei era realizată de industria românească, faţă de 12% în 1968 [4, 5, 6]. Referitor la tehnica de transmisiuni, toate produsele noi au fost acceptate în înzestrarea armatelor ţărilor participante la Tratatul de la Varşovia, primind, astfel, dreptul de a fi exportate.

Cercetarea şi proiectarea tehnicii de transmisiuni s-au desfăşurat în institute de cercetare, instituţii de învăţământ superior, centre, secţii şi laboratoare de cercetare-proiectare-tehnologie, specializate pe anumite domenii. Instituţiile care au participat la acest efort au fost: *Centrul de Studii şi Experimentări*, înfiinţat în anul 1965, în subordinea CTT – prima structură de cercetare ştiinţifică şi tehnologică în domeniul transmisiunilor militare; *Institutul Tehnic de Cercetări şi Proiectări al Armatei* (*ITCPA*) Bucureşti – transmisiuni cu fir, aparatură radio şi radioreleu, aparatură de secretizare, sisteme de alarmare şi anunţare, Sistemul de Transmisiuni al Armatei STAR ş.a.; *Institutul de Cercetări Electronice* (*ICE*) Bucureşti, incluzând *Centrul de Cercetări pentru Electronică Bucureşti* (*CCEB*) – staţii radio în banda de unde ultrascurte (UUS), staţii şi autostaţii radio în banda de unde scurte (US) şi puncte de comandă tip divizie, montate pe elicoptere; *Centrul de Studii şi Cercetări al CTT*, devenit ulterior Centrul de Instrucţie al Transmisiunilor; Academia Tehnică Militară (ATM) „Ferdinand I”; *Centrul* de *Cercetare Ştiinţifică şi Inginerie Tehnologică pentru Telecomunicaţii* (*CCSITTc*.) Bucureşti; *Centrul de Cercetări pentru Automatică Bucureşti* (*CCAB*); *Institutul pentru Fizica şi Tehnologia Aparatelor cu Radiaţii* (*IFTAR*) Bucureşti-Măgurele [3] ş.a.

Au fost cercetate, proiectate şi omologate următoarele tipuri de echipamente şi mijloace de transmisiuni: a) *aparatură pentru „legături cu fir*”: telefoane de campanie, centrale telefonice manuale de campanie, centrale telefonice şi telegrafice automate, aparatură de multiplexare telefonică şi telegrafică; b) *aparatură radio*: staţii radio în banda UUS, staţii şi autostaţii în banda US, staţii radio de cercetare, receptoare radio; c) *aparatură radioreleu*: staţii şi autostaţii radioreleu; d) *puncte de comandă mobile* pentru: marile unităţi operative, transportoare amfibii blindate şi elicoptere; e) *aparatură de secretizare*: în telefonie, în telegrafie, pentru transmitere de date; f) *comunicaţii cu laser*: comunicatoare staţionare şi mobile, transmiţătoare de date pe fibră optică; g) pentru alte domenii: *instalaţie alarmare*

unități, sistem alarmare personal, sistem informațional pentru trupele de grăniceri ș.a.

VI.1.2. CREAREA CAPACITĂȚILOR DE PRODUCȚIE

În timp, producția aparaturii și mijloacelor de transmisiuni militare a evoluat concomitent cu dezvoltarea capacităților proprii ale armatei, precum și ale întreprinderilor civile cu producție specială. În perioada anilor 1960-1970 au apărut noi capacități de producție cu o ofertă de fabricație de echipamente și materiale cu destinație militară, în domeniile electronică, electrotehnică, mecanică fină, materiale feroase și neferoase (cupru, aluminiu) ș.a.

Un rol important l-au avut noile tehnologii, unele importate (licențe), altele create de specialiștii români, astfel: a) producerea de componente pentru industria electronică și electrotehnică (diode, tranzistoare, circuite integrate, rezistențe, condensatoare etc.). „Portdrapelul" în acest domeniu a fost Întreprinderea de Piese Radio și Semiconductori (IPRS) Băneasa; b) fabricarea de componente de automatizări (comutatoare, întreruptoare automate, relee, blocuri de comandă etc.), la întreprinderile Electroaparataj și Automatica din București; c) fabricarea de aparate de măsură și control electrice și electronice, la Întreprinderea de Aparate Electronice de Măsură și Industriale (IEMI) București și Întreprinderea de Aparate Electrice de Măsură (IAE) Timișoara ș.a.

O deosebită importanță au avut-o tehnologiile referitoare la: a) folosirea maselor plastice și a cauciucului; b) tehnologiile noi de protecție anticorozivă și mascare (vopsirea mată, eloxarea, depunerea electrostatică, noile tehnologii de acoperiri metalice, inclusiv metalizarea maselor plastice etc.); c) tehnologia turnării sub presiune a aluminiului și a altor materiale neferoase; d) tehnologia circuitelor imprimate, plantarea și lipirea componentelor în flux continuu; e) fabricarea în țară a feritelor cu diferite destinații (la Întreprinderea de Ferite Urziceni); f) dezvoltarea industriei optice și optoelectronice; g) cercetarea și producerea de lasere cu aplicații de telemetrie, transmiterea vocii și a datelor prin fibră optică și atmosferă etc.

Unitățile de producție reprezentative și echipamentele de transmisiuni produse de industria românească sunt prezentate mai jos [3, 7].

1. **Fabrica de Producție Specială (FPS) din Intreprinderea ELECTRO-MAGNETICA București:**

- Aparatură telefonică de campanie: F-1600, F-1603, F-1604;
- Terminal numeric de voce și date: DELTA-01;
- Aparatură de comutație telefonică: F-1612, F-1613, F-1640, F-1641;
- Centrală telefonică specială: TS-603;
- Centrale telefonice automate numerice: F-1650, F-1651, F-1652;
- Centrală telefonică automată numerică: SINTAX;
- Aparatură de multiplexare telefonică: F-3090-1, F-3090-2, F-3091, F-3030,

F-3031, F-3010-24;
- Centrală telegrafică automată numerică: F-2103;
- Aparatură de multiplexare telegrafică: F-3140, F-3170, F-3050;
- Autospeciale de multiplexare tip 1…4: F-2002…F2005;
- Autostație radio: R-104;
- Aparate telegrafice electronice: F-1300, F-1301, F-1302;
- Magistrală de comunicații la mare distanță: F-3020;
- Magistrală de comunicații la mare distanță numerică: F-3011-8;
- Comunicator cu laser prin atmosferă: CL-2;
- Multiplexor date pe fibră optică: TDFO;
- Instalație de alarmare a marilor unități și unităților (IAU): F-1000, F-1001;
- Sistem tehnic informațional pentru trupele de grăniceri: STIG;
- Echipament de alarmare/anunțare a personalului: R-1000 „PEGAS" ș.a.

2. Intreprinderea de Aparate Electronice de Măsură și Industriale (IEMI) București:
- Staţii radio: R1230; R-1231 (1985, 245 buc.);
- Stație radio: R-1300;
- Autostație radio: R-1300;
- Stație radio: R-1301;
- Autostație radioreleu: R-4030 (1980-1985, 134 buc.);
- Autostație radioreleu: R-4050 (1981-1985, 91 buc.);
- Stație radio: R-3931;
- Stație radio: R-6570;
- Amplificator de putere în banda UUS: R-1110;
- Receptor radio portabil: R-1200;
- Stație radio: R-1200;
- Staţii radio: R-3520 (1980-1984, 96 buc.), R-3520M (1985, 476 buc.);
- Receptoare radio: R-3110; R-3111 ș.a.

3. Uzinele ELECTRONICA/Întreprinderea de Electronică Industrială (IEI) București:
- Receptor radio: R-34T;
- Stație radio: R-1260;
- Staţii radio: R-1070; R-1071;
- Stație radio: R-1180;
- Autostație radio: R-1180;
- Receptoare radio: R-2500; R-2502;
- Staţii radioreleu: R-4010, R-4010D ș.a.

4. Baza 191 Reparații Tehnică de Transmisiuni (Baza 191 RTT) București:
- Puncte de comandă mobile pe TAB tip batalion: R-1450, R-1450M;

- Puncte de comandă mobile pe TAB tip regiment: R-1451, R-1451M;
- Punct de comandă mobil pe TAB tip divizie: R-1452;
- Centre de transmisiuni mobile tip divizie: F-2990, F-2991;
- Autospecială cu centrală telefonică automată cu 100 de linii: F-2010;
- Autospecială cu centrală telefonică automată cu 200 de linii: F-2011;
- Autospecială stație telefonică pentru legături la mare distanță: F-2013;
- Autospecială pentru transmitere de date: F-2017;
- Autospecială stație expediție: F-2022;
- Autospecială pentru transport cablu și odihna personalului: F-2026;
- Autoateliere: ARTT-M3M, ARTT-M5M;
- Echipament mobil pentru întinderea, îngroparea și strângerea cablului greu de campanie: F-1800 ș.a.

VI.1.3. ICSITA - INSTITUTUL DE CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ ȘI INGINERIE TEHNOLOGICĂ AL ARMATEI BUCUREȘTI – cercetare-dezvoltare și producție de tehnică de transmisiuni

ICSITA a fost una dintre cele mai reprezentative entități de cercetare-dezvoltare din domeniul transmisiunilor militare având o paletă largă de preocupări în domenii importante și rezultate meritorii în înzestrarea tuturor categoriilor de arme. Este de menționat că la 1 aprilie 1968 s-a înființat Institutul Tehnic de Cercetări și Proiectări al Armatei (ITCPA) [3, 8], care și-a schimbat denumirea în Institutul de Cercetare și Inginerie Tehnologică al Armatei (ICITA, 1979), ulterior în Institutul de Cercetare Științifică și Inginerie Tehnologică al Armatei (ICSITA, 1986), a urmat Institutul de Cercetare-Dezvoltare al Armatei (ICDA, 1991) și, în sfârșit, Agenția de Cercetare pentru Tehnică și Tehnologii Militare (ACTTM, 1998). În continuare, se vor utiliza denumirile de Institutul Armatei și ICSITA.

Cei care s-au aflat la conducerea Institutului Armatei au promovat o politică susținută de dezvoltare a cercetării științifice militare: regretații gl. col. mat. Titus Lupescu și gl. mr. ing. Dumitru Andreescu¸ am. dr. ing. Ion-Alexandru Plăviciosu (comandanți); regretații gl. mr. prof. univ. dr. ing. Eugeniu Oancea, vam. ing. Decebal Diaconescu și gl. div. dr. ing. Nicolae Irimie (locțiitori științifici).

Principalul producător al echipamentelor cercetate de ICSITA în domeniul „transmisiunilor cu fir" a fost Întreprinderea ELECTROMAGNETICA, și îndeosebi Fabrica de Producție Specială din structura acesteia. Această unitate productivă, cu o îndelungată activitate și o bogată experiență în domeniul telecomunicațiilor civile și militare a fost unul din principalii furnizori ai CTT. Institutul Armatei a cercetat și proiectat tipurile de produse menționate mai jos [3, 9].

a) Aparatură telefonică de campanie. Au fost elaborate mai multe generații:

Telefonul **F-1600** (fig. VI.1.3), primul telefon militar produs în țară după cel de-al Doilea Război Mondial, Ulterior s-au proiectat Aparatul telefonic de campanie **F-1603** , capabil să lucreze cu centrale BL (baterie locală), BC (baterie centrală) și CTA (centrală telefonică automată) și Telefonul de campanie **F-1604**, de birou/perete. Cercetătorii au găsit soluții noi, astfel: telefoanele au fost echipate cu sonerie electronică de apel; sursa de alimentare clasică (pila electrică) a fost înlocuită cu baterii alcaline; proiectarea atentă și un montaj riguros au dus la ridicarea calității convorbirii; carcasa și panoul frontal au fost confecționate din materiale plastice mai ușoare și mai rezistente; noile telefoane au fost echipate cu traductori acusto-electrici diferențiali: capsula microfon diferențială CMD-1 și capsula receptoare diferențială CRD-1, produse de ELECTROMAGNETICA.

b) Centrale telefonice de campanie. În aceeași perioadă de timp a fost realizată Centrala telefonică manuală F-1612 cu 12 abonați BL. Deși la realizarea acestei centrale s-au adoptat în mare parte vechile soluții (jacuri și anunciatoare), tehnologia folosită era superioară și condițiile de exploatare îmbunătățite.

Următorul produs din categoria centralelor de capacitate mică a fost Centrala telefonică manuală **F-1613** (fig. VI.1.4); o centrală modernă, complet diferită de precedentele, la care comutația liniilor și abonaților se făcea cu ajutorul releelor Reed, oferind un grad sporit de siguranță și fiabilitate.

Fig. VI.1.3. Telefonul de campanie F-1600

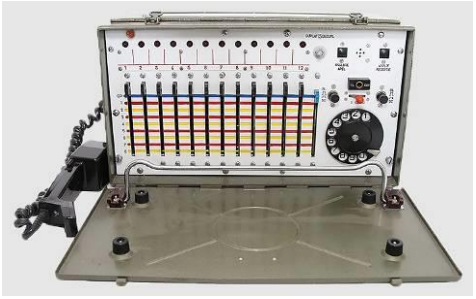


Fig. VI.1.4. Centrala telefonică de campanie F-1613

În categoria centralelor manuale de capacitate medie au fost cercetate și produse succesiv Centrala telefonică manuală **F-1640** (fig. VI.1.5) cu 40 de abonați și varianta modernizată, Centrala telefonică semiautomată **F-1641**, care asigura o calitate superioară a legăturilor pentru o categorie largă de abonați și canale, o exploatare ușoară, un design modern și soluții tehnologice avansate: LED-uri, comutatoare, sisteme avansate de protecție a abonaților, liniilor și canalelor ș.a.

Tot în categoria centralelor de capacitate medie a fost realizată Centrala telefonică manuală pentru legături secretizate **TS-603** (fig. VI.1.6) destinată deservirii abonaților cu acces la legăturile secretizate și în acest sens era echipată corespunzător cu elemente suplimentare specifice traficului în regim secretizat.

La centralele telefonice manuale de campanie, prin cerinţele impuse de beneficiar şi prin soluţiile tehnice găsite de cercetători şi proiectanţi, s-au avut în vedere următoarele aspecte: dimensiuni de gabarit şi greutate reduse, instalare şi operare uşoare şi, de asemenea, creşterea siguranţei în exploatare; folosirea unor metode sigure şi fiabile pentru comutarea liniilor, canalelor şi abonaţilor; folosirea unor noi tipuri de microreceptoare şi garnituri cască-operator pentru centralişti; o preocupare sporită pentru design şi ergonomie; la toate centralele, însă în mod deosebit la cele de capacitate medie (F-1641 şi TS-603), au fost elaborate soluţii pentru reducerea diafoniei şi optimizarea consumului propriu de energie electrică.

Toate aceste tipuri de centrale telefonice manuale de capacitate mică, medie şi speciale, realizate în perioada 1970-1985, au fost cercetate şi proiectate de ICSITA şi fabricate de ELECTROMAGNETICA.

Fig. VI.1.5. Centrala telefonică de campanie manuală F-1640

Fig. VI.1.6. Centrala telefonică de campanie pentru legături secretizate TS-603

c) Centrale telegrafice automate. O realizare valoroasă a specialiştilor români a constituit-o Centrala telegrafică automată numerică **F-2103**, prima de acest gen din ţările participante la Tratatul de la Varşovia, şi admisă în înzestrarea armatelor respective. Centrala permitea conectarea şi comutarea automată a tuturor tipurilor de legături telegrafice realizate cu ajutorul liniilor, canalelor multiplexate, canalelor radio şi radioreleu. Legătura între abonaţi (teleimprimatoare) se realiza formând indicativul alfanumeric al abonatului dorit, indiferent de tipul liniei sau canalului.

Este meritul cercetătorilor de a fi găsit soluţia de a conecta la centrală toate

aceste tipuri de linii şi canale telegrafice la o intrare unică, urmând ca operatorul să introducă în memoria calculatorului informaţia privind tipul de linie sau canal. În vederea comutării automate cercetătorii au folosit soluţia ingenioasă a multiplexării liniilor şi canalelor şi extragerea lor pentru stabilirea legăturilor cu ajutorul unui program (software) special; este, de altfel, metoda care se utilizează astăzi în reţelele numerice pentru comutarea canalelor numerice.

Centrala a fost realizată sub forma unor module interconectabile care permiteau formarea de diferite capacităţi: 16, 32 şi 48 de abonaţi. Această flexibilitate deosebită asigura echiparea diferitelor tipuri de centre de transmisiuni staţionare sau mobile la eşaloanele divizie, corp de armată şi armată.

Centrala F-2103 a fost cercetată şi proiectată la ICSITA de o echipă coordonată de col. ing. Ştefan Cristea; realizarea modelului experimental şi a prototipului, precum şi omologarea acestuia s-au efectuat de către ELECTROMAGNETICA.

d) Aparatură de multiplexare telefonică şi telegrafică. În concepţia tehnică de organizare a sistemelor de transmisiuni de campanie, pentru conectarea abonaţilor la centralele telefonice se foloseau linii în cablu uşor C-67 şi linii în cablu greu C-270 sau C-296, în acest din urmă caz, abonaţii fiind „transportaţi" cu ajutorul multiplexoarelor telefonice cu 1, 3, 6 şi 12 canale.

Pentru a ridica gradul de utilizare a liniilor telefonice au fost concepute diferite tipuri de multiplexoare care, pe aceeaşi linie cu 2 sau 4 fire, formau un număr mai mare de canale.

Primele multiplexoare au fost aduse din import, apoi, începând cu perioada 1970-1980, au fost realizate de industria de apărare. Cercetarea şi proiectarea tuturor tipurilor de multiplexoare s-au făcut la ICSITA [10], iar producţia, la ELECTROMAGNETICA.

Multiplexoare telefonice. La început au fost produse Multiplexoarele **F-3030** (fig. VI.1.7) cu trei canale purtate şi Multiplexoarele telefonice cu un canal purtat **F-3090-1** şi **F-3090-2** (fig. VI.1.8). Ambele tipuri au fost reproiectate şi modernizate, apărând modelele **F-3031** şi **F-3091**, care au fost concepute folosind noi soluţii tehnice şi tehnologice. Aceste tipuri de multiplexoare au fost instalate în Centrele de transmisiuni mobile tip F-2990 şi F-2991, produse de Baza 191 RTT şi tip F-2000, produs de ELECTROMAGNETICA şi Baza 191 RTT.

În categoria multiplexoarelor de mare capacitate au fost realizate Echipamentele/magistrală de multiplexare în telefonie **F-3020** şi **F-3010-24-SF**. Echipamentul F-3020, un complet de aparatură destinat realizării comunicaţiilor la mare distanţă, avea în compunere: a) staţii finale (2) cu 12 canale telefonice F-3020; b) echipament de ramificare pentru 3 canale F-3020ER; c) staţie de amplificare deservită F-3020SAD; d) staţie de amplificare nedeservită F-3020SAN; e) echipament portabil de măsurători şi convorbire F-3020EPMC.

Echipamentul F-3020 (denumit şi „magistrala în cablu greu F-3020") a fost cercetat de o echipă de specialişti din ICSITA condusă de dr. ing. Gheorghe Mărâi

și fabricată de ELECTROMAGNETICA.

Fig. VI.1.7. Multiplexorul telefonic F-3030

Fig. VI.1.8. Multiplexorul telefonic de campanie F-3090-1/F-3090-2

Fig. VI.1.9. Multiplexorul telegrafic F-3140/F-3170

Tot în categoria multiplexoarelor de capacitate mare a fost realizat Multiplexorul telefonic **F-3010-24**, destinat să realizeze 24 de canale telefonice pe linii în cablu greu de campanie sau pe linii radioreleu de capacitate medie.

În categoria „Magistralelor" a fost realizat și Echipamentul numeric magistral modular **F-3011-8**, care îndeplinea un rol multiplu, acela de magistrală în cablu greu de campanie, de bloc pentru formarea canalelor pentru o stație radioreleu de capacitate medie și pentru aducerea canalelor în centrele de transmisiuni.

Colectivul de cercetare a fost alcătuit din dr. ing. Sorin Stoica, șef de proiect, și dr. ing. Adrian Barcaru, dr. ing. Viorica Mărâi și ing. Virgil Pârvulescu, membri.

Multiplexoare telegrafice. Aceste aparate au fost concepute de ICSITA și fabricate de ELECTROMAGNETICA; au fost realizate Multiplexoarele telegrafice **F-3140** și **F-3170** (fig. VI.1.9), cu un canal telegrafic. Atunci când lucrau împreună, realizau 2 canale telegrafice pe un singur canal telefonic, concomitent cu păstrarea legăturii telefonice. Șeful echipei de cercetare a fost col. ing. Iosif Lipan.

e) Stații radio și radioreleu. În domeniul stațiilor radio și radioreleu, ICSITA a cercetat și proiectat Stația radio în banda UUS **R-1260**, Stația radioreleu pe unde metrice **R-4010** și Stația radioreleu pe unde decimetrice **R-4010D** (fig. VI.1.10-11), ultimele două fiind montate pe Autostațiile radioreleu R-4030 și R-4050, fabricate de IEMI.

f) Aparatură de protecție a informațiilor. Există o preocupare din cele mai vechi timpuri privind găsirea unor procedee de criptare a informațiilor, pentru a ascunde conținutul acestora față de adversar/inamic. Printre primele procedee cunoscute este așa-numitul Cifru al lui Cezar, un sistem de substituție alfabetică. Au

urmat altele mai sofisticate, precum substituția polialfabetică, sistemele cu permutare, ulterior mașinile de cifrare Enigma, mașinile de criptare pentru teleimprimatoare Lorenz SZ 40/42 și Siemens T43, algoritmii de criptare DES și AES sau sistemul cu cheie cu o singură întrebuințare OTK (din engl. *One Time Key*).

Fig. VI.1.10. Stație radioreleu R-4010

Fig. VI.1.11. Stație radioreleu R-4010D

Practica a dovedit că orice sistem criptografic, mai devreme sau mai târziu este „spart" de către criptanaliști și trebuie înlocuit cu unul mai puternic [11].

Primele preocupări de realizare a aparatelor de secretizare/criptare/cifrare au debutat la Academia Tehnică Militară și la Centrul de Cercetare al Trupelor de Transmisiuni (CCTT). După înființarea Institutului Armatei (ITCPA, 1968), acesta a devenit principala entitate implicată în cercetarea, proiectarea și producția acestor tipuri de echipamente. Principalele realizări în domeniu au fost următoarele:

- aparate de secretizare în telegrafie (șase tipuri);
- aparate de secretizare FAX (două tipuri);
- aparate de secretizare date (două tipuri);
- aparate pentru cifrarea informațiilor (opt tipuri);
- echipamente de comutare telegrafică și de testare și măsură a canalelor telegrafice (două tipuri);
- echipament de secretizare a canalelor telefonice **TS-580** (fig. VI.1.12);
- echipament de secretizare a canalelor telegrafice **TS-520** (fig. VI.1.13);
- echipament de secretizare a transmiterilor de date ș.a.

Colectivul de cercetători și proiectanți a fost constituit din: CS I ing. Iulian

Măgureanu, șef, și col. dr. ing. Codin Băcanu, mat. Viorica Chițimia, col. ing. Paul Costin, col. ing. Ion Endeș, mat. Mihai Marin, mat. Adrian Simu ș.a., membri.

g) Instalația pentru alarmarea unităților și marilor unități. Instalația (IAU), denumită **F-1000**, a fost un sistem integrat la nivel național în care au fost interconectate toate comandamentele de unități și mari unități din compunerea armatei, pe cale ierarhică, și care asigura transmiterea ordinelor, confirmarea și raportarea îndeplinirii lor. A presupus fabricarea unui număr mare de echipamente, într-o gamă diversificată, în funcție de eșalonul la care erau instalate, ele primind indicativele de: F-1000-0, F-1000-M, F-1000-A și F-1000-B, pentru Marele Stat Major, comandamentele de Armată, Divizii, Regimente și unități independente și a valorificat avantajele transmiterii datelor sub forma unor coduri prestabilite, cu un efort deosebit pentru instalare, exploatare și mentenanță.

Fig. VI.1.12 Aparat secretizare telefonie TS-580

Fig. VI.1.13 Aparat secretizare telegrafie TS-520

Fig. VI.1.14. Instalație pentru alarmarea unităților și marilor unități F-1001

Soluțiile tehnice și tehnologice complexe, unice în felul lor, au fost elaborate de specialiștii din ICSITA și întreprinderea ELECTROMAGNETICA. În acest sens, în anul 1976, un colectiv de cercetători și proiectanți din ICSITA a fost detașat la ELECTROMAGNETICA în scopul de a elabora, împreună cu specialiștii din Fabrica de Producție Specială, documentația de execuție pentru produs.

Instalația a fost folosită până la începutul anilor 1990 cu rezultate bune; prin această instalație, în decembrie 1989, s-a adus în stare de alarmă de luptă Armata Română, transmițându-se indicativul „Radu cel Frumos".

După anul 1990, specialiștii din ELECTROMAGNETICA împreună cu cei din ICSITA și CTT au elaborat o nouă variantă, F-1001 (fig. VI.1.14) bazată pe microprocesoare, intrată și în dotarea unităților din compunerea Inspectoratului

General pentru Situații de Urgență.

h) Echipamentul de alarmare/anunțare a personalului R-1000 „PEGAS”. Tot în categoria echipamentelor de alarmare, ICSITA a cercetat și proiectat, iar ELECTROMAGNETICA a fabricat, Echipamentul pentru alarmarea/anunțarea personalului **R-1000** „**PEGAS**”.

Echipamentul era destinat pentru alarmarea/anunțarea personalului din unități și comandamente, pentru ca acesta, în cel mai scurt timp, să ia legătura prin telefon cu personalul de serviciu din unitatea respectivă pentru a primi dispozițiile corespunzătoare (alarmă sau anunțare). Echipamentul avea un dublu rol: să asigure alarmarea personalului, ceea ce însemna prezentarea acestuia la unitate, și să permită contactarea personalului pentru a-i fi transmise ordine sau dispoziții. Acest sistem a fost prima implementare de tip „PAGER” efectuată în armată.

Echipamentul cuprindea: a) un emițător radio în banda US pentru fiecare garnizoană sau loc de dispunere al unității militare/comandamentului; b) un număr variabil de receptoare portabile care se aflau asupra persoanelor care intrau în sistemul de alarmare/anunțare; c) receptoarele, având un cod propriu, care, la primirea semnalului radio, emiteau un semnal intermitent în banda audio.

Emițătoarele lucrau în banda US, folosind propagarea pe undă directă cu ajutorul unei antene omnidirecționale montată pe un catarg din fibră de sticlă cu înălțimea de 12 m. Emițătoarele aveau o putere de circa 50 W.

Receptoarele aveau dimensiuni reduse (150x40x20 mm) și utilizau ca surse de alimentare baterii Cd-Ni care asigurau o autonomie de 3-4 zile.

Deoarece echipamentul asigura alarmarea/anunțarea selectivă sau de grup a personalului a avut o largă utilizare, iar fiabilitatea s-a ridicat la nivelul așteptărilor.

i) Sistemul tehnic informațional pentru trupele de grăniceri STIG. În coordonarea și responsabilitatea CTT a fost cercetat, proiectat și realizat un sistem național pentru transmiterea, recepționarea, verificarea și confirmarea datelor și informațiilor în sistemul de conducere al trupelor de grăniceri. Acest sistem deosebit de complex, care interconecta ierarhic toate unitățile și subunitățile de grăniceri, trebuia să asigure transmiterea rapidă și sigură a informațiilor și să le protejeze împotriva accesului neautorizat.

Sistemul folosea canalele telefonice din sistemul național de telecomunicații și, pentru prima dată la un nivel atât de extins, utiliza transmiterea de date, informațiile fiind codificate și transmise cu ajutorul unor modemuri lucrând în spectrul vocal. Până la acest sistem, informațiile deosebit de importante erau transmise telefonic, pe canalele telefonice din sistemul național de telecomunicații, metodă greoaie, care provoca întârzieri în transmiterea și centralizarea acestora.

Sistemul a fost cercetat și proiectat de specialiștii din ICSITA și executat la Fabrica de Producție Specială din ELECTROMAGNETICA. S-a realizat un număr mare de echipamente, corespunzător eșalonului deservit. STIG avea în structura sa:

a) echipamente de comunicații; b) echipamente de calcul; c) transmițătoare de date; d) elemente de afișare a informațiilor; e) pachete software [8] ș.a.

STIG a fost primul sistem tehnic informațional pentru trupele de grăniceri realizat de specialiștii militari și civili din țară, complex și unic în felul său.

j) Sistemul de Transmisiuni pentru Armata Română STAR/RTP. Sub presiunea integrării României în NATO și realizând că furnizorii locali de echipamente pentru comunicații digitale aveau un decalaj tehnologic greu de recuperat, s-a hotărât implementarea Sistemului de Transmisiuni pentru Armata Română (STAR) cu echipamente achiziționate prin import.

Conducerea Armatei Române a hotărât ca elaborarea „Studiului de fezabilitate pentru rețeaua de transmisiuni permanentă (RTP)" să revină Institutului Armatei, în speță colectivului constituit din dr. ing. Gheorghe Mărâi, col. ing. Mihalache Dobromir, col. ing. Valentin Stemate, col. ing. Cornel Cristi, col. ing. Marius Dumitru, col. ing. Gabriel Țuvichi, col. dr. ing. Dan Colesniuc, ing. Dan Bujoreanu, ing. Alina Popescu.

După aprobarea studiului, trecerea la implementarea întregului sistem a fost precedată de proiectarea și realizarea unui minisistem pilot prin care să se verifice principalele cerințe operaționale. Având în vedere amploarea și complexitatea lucrărilor, conducerea armatei a hotărât ca la realizarea sistemului să participe Institutul Armatei în calitate de proiectant general, Direcția de Comunicații din MApN, precum și alți colaboratori cu competențe utile proiectului.

În anul 1998, minisistemul pilot a fost realizat și recepționat de beneficiar și s-a hotărât abordarea în etape a întregului sistem. În prezent, sistemul este funcțional și satisface toate cerințele operaționale ale Ministerului Apărării Naționale și NATO.

Este de remarcat în mod deosebit aportul Centrului de Topografie Militară la ridicarea profilelor pentru liniile de radioreleu, a Centrului de Proiectare Construcții Militare la proiectarea turnurilor de antene, a Departamentului de Construcții Militare la construcția turnurilor de antene, a Bazei 191 RTT la instalarea aparaturii în centre, a specialiștilor Institutului Armatei la proiectarea liniilor de radioreleu, punerea în funcțiune și integrarea centrelor în sistem.

VI.1.4. CCEB - CENTRUL DE CERCETĂRI ELECTRONICE BUCUREȘTI DIN CADRUL ICE (INSTITUTUL DE CERCETĂRI ELECTRONICE) – cercetare-dezvoltare tehnică de transmisiuni

Aparatură radio și radioreleu. După anul 1970, în țară a început cercetarea și fabricarea de receptoare și stații radio de putere mică și medie cu destinație militară. Noile generații de stații radio și receptoare au folosit sinteza de frecvență pentru stabilirea frecvenței de lucru, sporind în mod hotărâtor precizia și rapiditatea în operare. Cu ajutorul sintezei de frecvență s-a introdus modul de lucru pe „frecvențe fixe", iar numărul acestora, în cazul stațiilor lucrând în banda UUS, a ajuns la

50.000 - cazul staţiei radio **R-1231**.

De asemenea, s-a generalizat folosirea bateriilor alcaline, s-a introdus tastatura etanşă pentru o operare sigură şi rapidă, carcasele staţiilor au fost confecţionate din aluminiu turnat sub presiune, iar panourile frontale din mase plastice rezistente la factorii de mediu şi mai uşoare. Staţiile permiteau lucrul cu mai multe tipuri de antene – antena baston flexibilă omnidirecţională pentru distanţe mici şi din mişcare şi antene filare direcţionale (antena Z), pentru distanţe mari.

Furnizorii de bază de staţii şi receptoare radio au fost întreprinderile IEMI şi ELECTRONICA/IEI Bucureşti. Aceştia au livrat armatei un număr important de staţii radio lucrând în benzile UUS şi US, având diferite destinaţii: staţii radio în banda UUS pentru legături între unităţi şi subunităţi din trupele de uscat (infanterie, tancuri şi transportoare amfibii blindate), staţii radio în banda US pentru legături între unităţi şi marile unităţi şi staţii radio pentru marina militară, precum şi receptoare radio cu gamă extinsă în banda US.

La staţiile radio în banda US s-a introdus modul de lucru cu Bandă Laterală Unică (BLU) cu variantele de lucru: BLU inferioară şi BLU superioară, cu menţinerea sau suprimarea purtătoarei; a fost larg folosită modulaţia în frecvenţă.

Unul din cele mai valoroase Institute cu o contribuţie deosebită la cercetarea şi proiectarea receptoarelor şi staţiilor radio cu destinaţie militară a fost Institutul de Cercetări Electronice (ICE) Bucureşti [7]. A fost înfiinţat în anul 1966 prin preluarea Secţiei constructor şef IV de la întreprinderea ELECTRONICA, cu dotarea tehnologică şi personalul de specialitate, şef de secţie fiind ing. Cristea Vartires.

În primii trei ani de la înfiinţare ICE avea în structura sa trei laboratoare cu profil de cercetări militare: Laboratorul 3 – echipamente radiocomunicaţii profesionale în banda US; Laboratorul 4 – radiocomunicaţii profesionale în banda UUS; Laboratorul 5 – echipamente electronice pentru aviaţie şi marină.

În anul 1979, în cadrul ICE s-a înfiinţat Centrul de Cercetări Electronice Bucureşti (CCEB), fără personalitate juridică, cuprinzând şase laboratoare cu activitate în domeniul radiocomunicaţiilor profesionale, şi anume, Laboratoarele 3, 4, 5, sus-menţionate, şi altele noi, Laboratoarele 10, 11, 12, astfel: Laboratorul 10 – reţele radio; Laboratorul 11 – autostaţii cu echipamente de radiocomunicaţii; Laboratorul 12 – echipamente cu microunde.

CCEB a fost condus în perioada 1979-1989 de col ing. Nanu Radu şi a avut o contribuţie decisivă în realizarea de aparatură radio şi radioreleu cu destinaţie militară, anul de vârf fiind 1989. Încă de la început, „organul” de specialitate al Armatei, CTT, era interesat de elaborarea unor produse specifice, militare, în domeniul receptoarelor radio în banda US şi a staţiilor radio în benzile US şi UUS. În acest sens, ICE a trecut la cercetarea şi proiectarea Receptorului radio pe US BLU **R-3110**, menit să înlocuiască primul Receptor în banda US, R-34T, cercetat, proiectat şi fabricat de ELECTRONICA, întreprindere deschizătoare de drum în domeniu.

Noul receptor se încadra în categoria celor de clasă medie şi trebuia să realizeze

o îmbunătățire în ceea ce privește sensibilitatea, protecția la efectul negativ al perturbațiilor și să asigure un sistem mai eficient și sigur la stabilirea frecvenței de lucru cu precizie și operativitate. Cerințele de bază ale beneficiarului erau: construcție complet tranzistorizată; gama frecvențelor de lucru: 1,5-30 MHz; posibilitatea de a lucra în centre de transmisiuni staționare și mobile. Colectivul de cercetare a fost condus de ing. Cristea Vartires.

În timpul cercetării, colectivul a elaborat soluții tehnice noi; a folosit o bază de componente moderne; a elaborat tehnologii specifice acestui tip de produs care să răspundă cerințelor impuse de utilizarea în condiții de campanie. Prototipul a fost omologat în anul 1969 și a fost produs de IEMI până în anul 1984.

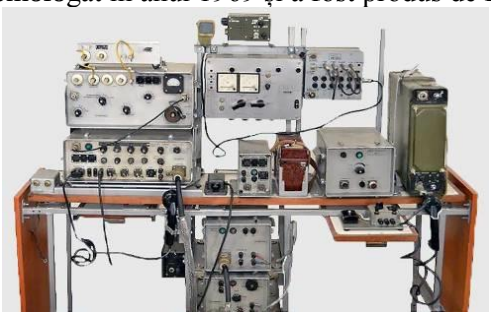


Fig. VI.1.15 Autostație radio pe US cu BLU R-1300

În anul 1970 începe cercetarea pentru Stația radio US cu BLU model **R-1300** (fig. VI.1.15). Era prima stație de acest fel cercetată în țară: domeniul de frecvență: 1,5-12 MHz; puterea de emisie 50 W; folosea pentru prima oară sinteza de frecvență. Beneficiarul a impus cerințe tactico-tehnice care s-o facă utilizabilă în centrele de transmisiuni staționare și mobile, montată pe mijloace mobile prevăzute cu guri de foc, capabilă să lucreze din mișcare, cu ajutorul unui complet de antenă corespunzător. Conducătorul colectivului de cercetare a fost ing. Ilie Fratu.

Prototipul a fost omologat în anul 1973; cele trei variante: staționară (R-1300), mobilă (R-1300) și pentru marină (R-1301, fig. VI.1.16) au fost fabricate de către IEMI până în anul 1988.

Fig.VI.1.16 Stație radio US cu BLU pt. marină R-1301

Fig.VI.1.17 Radioreceptor cl. I în US R 2500

Această stație a fost un succes deoarece a rezolvat pentru beneficiar o problemă deosebit de importantă, și anume, realizarea legăturilor radio la eșaloanele regiment, divizie și corp de armată. Stația a fost fabricată într-un număr mare de exem-

plare şi a intrat în înzestrarea subunităţilor de transmisiuni, acoperind un domeniu insuficient dezvoltat în reţelele şi sistemele de transmisiuni.

În anul 1975 a început cercetarea Receptorului radio în banda US de clasa I **R-2500** (fig. VI.1.17). Acest receptor trebuia să răspundă la următoarele cerinţe tactico-tehnice: modurile de lucru: telefonie, telegrafie, teleimprimare şi transmitere de date, simplex sau duplex; condiţii de funcţionare: în staţionare şi din mişcare; să fie instalat pe mijloace de transport auto şi navale; sistem de monitorizare pentru semnalarea avariilor şi a locului unde s-au produs. Conducătorul colectivului de cercetare a fost ing. Vasile Huţu. Receptorul R-2500 a fost omologat în anul 1980 şi a fost produs de IEI până în anul 1988.

Tot în anul 1975, ICE a început cercetarea pentru Staţia radio în banda US **R-1180**, o staţie de putere medie cu BLU. Principalele caracteristici tehnice au fost: a) realizarea legăturilor radio la eşalonul divizie, destinată centrelor de transmisiuni staţionare sau mobile şi la bordul navelor. Pentru această destinaţie avea un număr mare de frecvenţe de lucru şi de moduri de lucru făcând-o compatibilă cu staţiile mai vechi, dar şi cu noile staţii; b) realizarea legăturilor în telefonie cu BLU, telegrafie şi teleimprimare (9 moduri de lucru simplex şi duplex) fără căutare şi fără reacord, cu un înalt grad de automatizare, pentru a putea fi folosită fără o pregătire prealabilă, acţionată de la distanţă, pe linie radioreleu, pe 14 canale de lucru programate. Staţia a fost realizată în variantă staţionară şi montată pe autoşasiu, în 4 variante. Colectivul de cercetare a fost condus de ing. Radu Enescu.

În timpul cercetării, pentru a compensa efectul negativ al reducerii/interzicerii importurilor, în ICE au fost realizate prin efort propriu o serie de componente indispensabile: miezuri din ferită pentru frecvenţe înalte şi puteri mari; carcase şi izolatoare din ceramică de înaltă frecvenţă; comutatoare de putere pe suport ceramic; bandă din aliaj de argint cu rezistenţă mare la oboseală, pentru variator; releu coaxial pentru puteri până la 1000 W; ţevi din oţel subţiri pentru antene. Produsul a fost omologat în anul 1983 şi a fost fabricat de IEI până în anul 1991.

În anul 1980 au început lucrările de cercetare pentru Staţia radio pe US model **R-3931** (fig. VI.1.18). Staţia trebuia să funcţioneze în mişcare sau staţionar, să fie etanşă la praf şi apă pentru a permite paraşutarea, să poată fi acţionată de la distanţă şi cu acord automat într-un interval de timp de 3 secunde. Staţia avea aplicaţii largi în radiocomunicaţii US cu BLU, telefonie şi telegrafie simplex; era compatibilă cu staţii care funcţionează cu modulaţie de amplitudine. Au fost găsite soluţii deosebite pentru realizarea modulelor principale şi anume: sintetizatorul de frecvenţă; amplificatorul de putere de radiofrecvenţă pentru lucru în regim BLU; acordul automat şi adaptorul de antenă; blocul de procesare a semnalelor recepţionate şi blocul de formare a semnalului emis. Colectivul de cercetare a fost condus de ing. George Băbuţ.

Staţia radio în banda US cu BLU a fost omologată în 1984 şi a fost produsă de IEMI până în anul 1991. Staţia a fost destinată pentru dotarea subunităţilor de cercetare, asigurând legături la distanţe mari în intervale de timp scurte şi cu

Fig.VI.1.18 Stație radio portabilă pe US R-3931

proprietăți sporite de a garanta stabilirea legăturii.

În același timp cu cercetarea Stației radio pe US BLU R-3931, a fost cercetat și proiectat Receptorul radio în banda US BLU model **R-3111**, destinat să înlocuiască receptorul R-3110. Cercetările au debutat în anul 1980. Receptorul a fost destinat să intre în compunerea centrelor de transmisiuni staționare și mobile de la toate eșaloanele, asigurând recepționarea semnalelor telefonice și telegrafice în condiții de stabilitate ridicată protecție față de factori perturbatori. La realizarea receptorului R-3111 s-au folosit structuri/module din cele realizate pentru stația R-3931. Receptorul R-3111 a fost omologat în anul 1984 și a fost produs de IEMI până în anul 1991. Colectivul de cercetare a fost condus de ing. Gabriel Dogaru.

Fig. VI.1.19. Radioreceptor pe US clasa I cu BLU R-2502

În anul 1984 au început lucrările de cercetare pentru Receptorul radio în banda US cu BLU model **R-2502** (fig. VI.1.19). Acesta a fost destinat să intre în compunerea centrelor de transmisiuni staționare și mobile de la eșaloanele tactice și operative, de pe nave militare și civile, cu sisteme de recepție conduse de calculatoare electronice pentru benzile de unde lungi (UL), unde medii (UM) și unde scurte (US). Avea ca moduri de lucru: telefonie, telegrafie, teleimprimare și transmitere de date; putea lucra în regim staționar sau mobil, simplex sau duplex. Receptorul păstra toate caracteristicile tehnice ale receptorului R-2500, în plus avea un domeniu extins de frecvență; era un echipament integral programabil, toate funcțiile și caracteristicile putând fi accesate prin programe stabilite de operator și rezidente în memoria internă sau de la distanță prin comenzile date de un receptor de același tip, de la un terminal video, calculator personal etc.

Până la 40 de receptoare de același fel puteau fi conectate într-o rețea, relizând un sistem automat de recepție în gama 14 Hz – 30 MHz. În timpul cercetării au fost identificate soluții tehnice privind reducerea erorilor în modurile de lucru FSK (din engl. *Frequency-Shift Keying*); realizarea unui demodulator cu estimarea statistică a perioadei semnalului recepționat; realizarea funcției de autodiagnoză pentru

monitorizarea stării de funcționare a receptorului cu semnalizarea timpului și locului apariției unui defect; realizarea unei antene active cu amplificator-distribuitor și comutator de antenă.

Colectivul de cercetare a fost condus de ing. Radu Enescu. În anul 1986 a fost omologat prototipul, produsul fiind fabricat la IEI până în anul 1988.

În anul 1986 a început cercetarea pentru Stația radio pe US model **R-6570** pentru marină. Cerințele principale erau: gama de frecvențe: 1,5-30 MHz; acord discret în trepte de 100 Hz; moduri de lucru: bandă laterală unică, telegrafie și teleimprimare; puterea de emisie: 150 W; lucrul în regim simplex sau duplex; operarea stației din locul de instalare și de la distanță prin panou de comandă detașabil; acord automat într-un interval de timp de 10 secunde. Colectivul de cercetare a fost condus de ing. Victor Gheorghiu, iar din colectiv au mai făcut parte ing. Petre Sin ș.a. Stația a fost omologată în 1988 și s-a început fabricația la IEMI în anul 1990.

În anul 1984 a fost realizată Antena omnidirecțională de bandă largă **ABL**: gama de frecvențe 1,5-30 MHz; putere de emisie 1 kW. A fost fabricat prin microproducție la ICE, colectivul de cercetare fiind condus de col. ing. Dan Șotropa.

Stația radio pe US cu BLU model **R-1305** a început să fie cercetată din anul 1985. Stația lucra în gama de frecvențe 1,5-30 MHz, cu acord discret în trepte de 100 Hz, în modurile de lucru: telefonie BLU, telegrafie și teleimprimare, simplex sau duplex, cu puterea emițătorului de 100 W. Colectivul de cercetare fost condus de ing. George Băbuț dar proiectul a fost oprit după modelul de laborator (1990).

Fig.VI.1.20 Stație radio în banda UUS R-1070

In anul În anul 1987 a început cercetarea Receptorului radio unificat model **R-2501**, care trebuia să lucreze în gama de frecvențe 1,5-80 MHz; colectivul de cercetare a fost condus de ing. Radu Enescu însă în anul 1990 proiectul a fost sistat. ICE a conceput și aparatură radio în banda UUS. Astfel, stația radio în banda UUS model **R-1070** (fig. VI.1.20) era un echipament portabil pentru legături în fonie în sistemele de transmisiuni de la eșaloanele batalion și regiment. Stația putea funcționa de pe loc sau din mișcare, transportată pe orice mijloc de transport terestru, naval sau aerian. A fost cercetată de un colectiv condus de ing. Cristea Vartires și omologată și pusă în fabricație de ELECTRONICA/IEI.

În vederea modernizării stației R-1070 din punct de vedere al performanțelor și în mod deosebit pentru reducerea greutății completului de lucru, a fost cercetată și proiectată Stația radio in banda UUS model **R-1071**. Aceasta era destinată pentru realizarea legăturilor radio în fonie în sistemele de transmisiuni ale eșaloanelor

batalion şi regiment, lucrând în telefonie MF (F 3E) şi telegrafie MA (A 1A), cu acord automat pe frecvenţa de lucru. Staţia a fost cercetată de un colectiv condus de ing. Vlad Predeanu şi fabricată într-un număr însemnat de exemplare de ELECTRONICA/IEI.

Pentru maşinile de luptă blindate (TAB şi tanc) a fost cercetată şi proiectată Staţia radio în banda UUS cu BLU model **R-1231** (fig. VI.1.21), care a înlocuit Staţia R-1230 şi a fost o staţie modernă, cu performanţe electrice şi mecanice deosebite; modurile de lucru fiind: telefonie cu BLU, modulaţie în frecvenţă F3E şi telegrafie A1A; puterea emiţătorului: 30 W; gama frecvenţelor de lucru: 30-80 MHz; ecartul de frecvenţă: 1 kHz; numărul de frecvenţe fixe: 50.000. Colectivul de cercetare a fost condus de ing. Cristea Vartires. Staţia radio R-1231 a fost fabricată de IEMI. În cercetare la ICE a intrat şi Staţia radio în banda UUS cu BLU model **R-1231M**, varianta modernizată a staţiei R-1231, dar sistată în anul 1992.

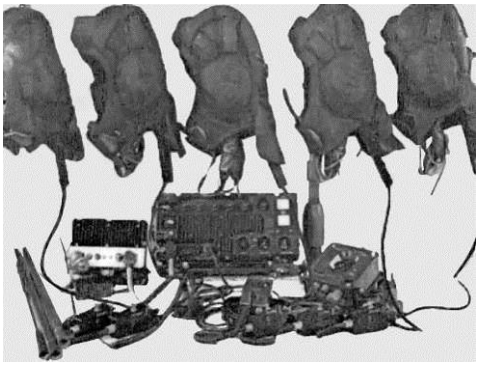


Fig. VI.1.21. Staţie radio pentru UUS cu BLU R-1231

Pentru a mări distanţa de legătură a staţiilor pe UUS a fost conceput Amplificatorul de putere **R-1110**, care asigura la ieşire o putere de 100 W şi putea lucra cu staţiile R-1230, R-1231 şi R-1231M. Colectivul de proiectare a fost condus de ing. Radu Mateescu. Amplificatorul a fost fabricat la IEMI.

Tot în categoria staţiilor radio în banda UUS, ICE a cercetat şi proiectat staţii şi receptoare radio cu destinaţie specială pentru cercetare şi anume: a) Staţie radio portabilă în banda UUS model **R-1200**; b) Staţie radio portabilă în banda UUS model **R-3520**; c) Receptor radio portabil în banda UUS model **R-1200**.

ICE a adus o contribuţie deosebit de valoroasă la cercetarea receptoarelor şi staţiilor radio destinate înzestrării Armatei, care, în faza de producţie de serie, au fost fabricate de întreprinderile ELECTRONICA/IEI şi IEMI Bucureşti.

VI.1.5. CTT - COMANDAMENTUL TRUPELOR DE TRANSMISIUNI BUCUREŞTI – CERCETARE-DEZVOLTARE ŞI PRODUCŢIE DE TEHNICĂ DE TRANSMISIUNI

Comandamentul Trupelor de Transmisiuni (CTT) a coordonat cercetarea, proiectarea şi fabricarea unor produse realizate de diverse colective, astfel [7]:

a) **Instalaţia pentru alarmarea unităţilor şi marilor unităţi F-1000/F-1001.** Instalaţia F-1000/F-1001 a fost coordonată de către CTT, proiectată de

ICSITA şi fabricată de ELECTROMAGNETICA şi este prezentată la pct. VI.1.3.g.

b).Puncte de comandă mobile (PCM) şi Centre de transmisiuni mobile (CTM). Au fost cercetate, proiectate şi fabricate trei categorii de PCM şi CTM: a) montate în dube container şi dispuse pe autoşasiuri; b) montate în transportoare amfibii blindate (TAB); c) montate pe elicoptere (IAR-330).

Din prima categorie au fost realizate CTM tip divizie, modelele **F-2990** şi **F-2991**. Aceste produse reprezentau un complex de mijloace tehnice de transmisiuni, care realizau pentru comanda diviziei legături cu fir, radio şi radioreleu, având în compunerea lor: multiplexoare telefonice şi telegrafice, centrală telefonică, teleimprimator, staţii radio şi radioreleu, grupuri electrogene ş.a. Aceste CTM au fost cercetate şi proiectate de specialiştii din Centrul de Instrucţie al Transmisiunilor, dintre cei care au participat la proiect fiind de menţionat col. ing. Marian Papa şi col. ing. Ilie Morariu; ele au fost fabricate de Baza 191 RTT.

Pentru nevoile de modernizare a Centrelor de transmisiuni de pe lângă Punctele de comandă ale marilor unităţi operative – corp de armată şi armată, a fost cercetat şi proiectat CTM model **F-2000**. Cercetarea iniţială şi elaborarea temelor de cercetare-proiectare a fost coordonată de CTT şi asigurată de Centrul de Instrucţie al Transmisiunilor, cu un colectiv de specialişti condus de col. Ioan Biji. Proiectele de execuţie au fost elaborate de ELECTROMAGNETICA şi Baza 191 RTT.

În compunerea CTM F-2000 au fost prevăzute 26 de tipuri de autospeciale cu următoarele tipuri de staţii: a) pentru conectarea şi verificarea liniilor; b) de comutare automată a canalelor telefonice şi telegrafice; c) de secretizare a canalelor telefonice şi telegrafice; d) de multiplexare; e) de aducere a canalelor radio şi radioreleu; f) de electroalimentare; g) de poşta militară; h) telegrafică ş.a. CTM F-2000 a fost realizat cu echipamente produse de industria naţională.

Până în anul 1989 au fost realizate 10 tipuri de autospeciale, introduse în exploatare la unităţile de transmisiuni, cu bune rezultate.

În a doua etapă de realizare/modernizare a CTM F-2000, urma să se perfecţioneze sistemul de interconectare a autospecialelor/staţiilor folosindu-se cabluri cu fibră optică şi, ulterior, staţii radioreleu în benzile de frecvenţe 10, 20 şi 30 GHz. Un radioreleu lucrând în banda 10 GHz a fost realizat la Institutul Politehnic Bucureşti de către un colectiv de cercetare condus de acad. prof. univ. dr. ing. Dan Dascălu, experimentat cu rezultate bune [7, 12, 13].

După anul 1989, ca urmare a reorganizării Forţelor armate, a intrării României în NATO, a accesului la noile tehnologii, CTM F-2000 a fost abandonat.

Probleme deosebite pentru cercetare, proiectare şi fabricaţie au apărut la realizarea celor 3 tipuri de PCM montate pe transportorul amfibiu blindat TAB-67: a) tip batalion: **R-1450** şi **R-1450M**; b) tip regiment: **R-1451** şi **R-1451M**; c) tip divizie: **R-1452**, astfel: protecţia echipamentelor la şocuri şi vibraţii intense; amplasarea şi operarea echipamentelor în spaţiul disponibil redus, fără afectarea lucrului ofiţerilor de stat major care conduceau lupta din aceste puncte de comandă;

asigurarea alimentării cu energie electrică; asigurarea compatibilității electromagnetice între diferitele tipuri de echipamente ș.a.

Punctele de comandă montate pe TAB-uri au fost un succes, soluțiile aplicate s-au dovedit corecte și viabile, folosirea acestora în condiții reale au demonstrat performanțele și utilitatea lor. Cercetarea și proiectarea acestor Puncte de comandă de pe TAB-uri s-au făcut de către specialiștii din Academia Tehnică Militară în colaborare cu specialiștii din Baza 191 RTT, care a asigurat și fabricarea lor.

c) Sistemul tehnic informațional pentru trupele de grăniceri STIG. Sistemul STIG a fost coordonat de către CTT, proiectat de ICSITA și fabricat de ELECTROMAGNETICA și este prezentat la pct. VI.1.3.i.

d)Echipamentul mobil pentru întinderea, strângerea și îngroparea cablului greu de campanie model F-1800. Echipamentul trebuia să rezolve o sarcină dificilă care revenea constructorilor de linii în cablu greu de campanie (C-296), care manipulau cu ajutorul unor cărucioare bobine de cablu cu o greutate de circa 100 kg; efortul fizic depus pentru întinderea, îngroparea și strângerea cablului era deosebit de mare, accentuat de condițiile de climă și de teren.

La cererea CTT, Baza 191 RTT a cercetat și realizat un echipament special, unic în felul său, care a fost montat pe un tractor U-650 și avea în compunere: a) un dispozitiv de îngropare prevăzut cu o lamă de plug cu o formă specială; b) un dispozitiv de lansare la sol; c) un dispozitiv de strângere; d) trei dispozitive de transport cablu: unul în fața radiatorului cu o bobină de cablu și două laterale cu câte trei bobine fiecare; în total tractorul transporta opt bobine de cablu (o bobină era dispusă în echipament), cu care se puteau întinde doi kilometri de cablu.

Prin soluția tehnică aleasă sau rezolvat următoarele probleme: a) întinderea/ pozarea și strângerea cablului; b) îngroparea și acoperirea cu o brazdă de pământ; c) transportarea unei cantități cât mai mare de cablu; d) înfășurarea la strângerea cablului, astfel ca dimensiunile de gabarit ale bobinei să nu fie depășite; e) sistemul asigura protecția mecanică a cablului, astfel încât să nu fie deteriorat sau rupt în timpul operațiilor de întindere și strângere.

VI.1.6. FPS - FABRICA DE PRODUCȚIE SPECIALĂ DIN ELECTROMAGNETICA BUCUREȘTI – CERCETARE-DEZVOLTARE ȘI PRODUCȚIE DE TEHNICĂ DE TRANSMISIUNI

În capul listei producătorilor de tehnică de transmisiuni s-a aflat, în perioada anilor 1950-1990, întreprinderea ELECTROMAGNETICA București. De-a lungul întregii sale activități de peste 80 de ani de existență, ELECTROMAGNETICA a fost purtătoarea de stindard a implementării și dezvoltării sistemelor de telecomunicații civile și militare în țară [7, 14].

ELECTROMAGNETICA a jucat un rol important în înzestrarea cu tehnică de

transmisiuni cu aplicații la toate eșaloanele militare tactice și operative; acest lucru a fost posibil, în diferite etape de dezvoltare, datorită capacității sale tehnice și tehnologice de a se perfecționa și dezvolta continuu. În același timp trebuie evidențiat remarcabilul corp de specialiști: ingineri, tehnicieni, maiștri și personal de execuție. Acesta era foarte bine pregătit profesional și dedicat activității pe care o desfășura.

Principalele echipamente de transmisiuni realizate de Fabrica de Producție Specială din ELECTROMAGNETICA sunt prezentate în §VI.1.2, pct. 1.

În afară de contribuția majoră științifică și tehnologică asigurată de institutele și centrele de cercetare și proiectare cu care a colaborat, trebuie evidențiată echipa de cercetători, proiectanți și specialiști din Fabrica de Producție Specială din ELECTROMAGNETICA care, pe măsura acumulării bogatei experiențe de producători, au completat și redefinit soluții tehnice și tehnologice cu o influență decisivă la modernizarea produselor și scurtarea perioadei de timp în cadrul ciclului cercetare, proiectare, producție. O contribuție deosebită au avut ing. Viorel Stroica, ing. Constantin Oprea, ing. Petre Tița [15], tehnolog Alexandru Chidu ș.a.

În perioada la care ne referim, sistemul de transmisiuni militare, potrivit principiilor de organizare și exploatare, avea nevoie de tehnică (aparatură) și de mijloace de transmisiuni (autospeciale) destinate realizării legăturilor cu fir, radio și radioreleu; spre deplina satisfacție a beneficiarului direct – CTT. ELECTROMAGNETICA a fost un furnizor major, de cele mai multe ori și unic, pentru toate tipurile de echipamente prezentate mai jos [9].

a) Telefoane de campanie. ELECTROMAGNETICA a fost unicul furnizor de telefoane de campanie destinate Armatei Române. La început, producția de telefoane de campanie a constat în asimilarea în fabricație a telefonului sovietic model ATI-52, depășit tehnologic, după licență.

A urmat o perioadă de cercetare, proiectare și execuție a unor telefoane românești. Cercetarea și proiectarea au fost asigurate de ICSITA și au fost produse tipurile: **F-1600** (detalii în VI.1.3 & a), **F-1603** (fig. VI.1.22) și **F-1604**.

Un telefon de campanie a fost și Terminalul numeric de date și voce **DELTA-01** (fig. VI.1.23), realizat într-o concepție proprie; este primul telefon numeric de campanie cu modulație Delta cercetat, proiectat și produs de Fabrica de Producție Specială, împreună cu specialiști din ICSITA, la propunerea și sub directa coordonare a ing. Petre Tița.

Producerea acestui tip de telefon a rezultat dintr-o cerință concretă și o evaluare corectă a necesității, în condițiile în care Armata Română a implementat o rețea fixă de telefonie numerică (rețeaua „DELTA”), care acoperea întregul teritoriu național și care a îmbunătățit în mod substanțial calitatea legăturilor operative ale Statului Major General cu marile unități și unități ale tuturor genurilor de arme (trupe de uscat, aviație, marină etc.). Produsul DELTA-01 a fost supus unor probe și încercări care au dovedit conformitatea lui cu standardele NATO, asigurând

lucrul în regim de transmitere de date şi secretizare a legăturilor.

Fig. VI.1.22. Telefon de campanie F-1603

Fig. VI.1.23. Telefonul de campanie numeric secretizat DELTA-01

b) Aparatură de comutaţie telefonică de campanie. Ca şi în cazul telefoanelor de campanie, producerea centralelor telefonice de campanie a început cu asimilarea în fabricaţie a centralei K-10, de concepţie sovietică, realizată cu materiale şi tehnologii depăşite.

ELECTROMAGNETICA a trecut la fabricarea unor noi tipuri de centrale manuale, cercetate şi proiectate de ICSITA în colaborare cu CCSITc., cu 10 şi 40 abonaţi, utilizând materiale şi tehnologicii noi. Astfel au fost produse centralele de campanie cu comutaţie manuală: **F-1612**, F-**1613**, **F-1640** (detalii în VI.1.3 & b) şi **F-1641** (fig. VI.1.24). Centralele F-1612 şi F-1613 au fost de capacitate mică (10 abonaţi), iar centralele F-1640 şi F-1641 erau de capacitate medie cu 30, 60, 90 şi 120 de abonaţi. Centralele F-1613 şi F-1641 aveau caracteristici suplimentare, în sensul că la prima se folosea comutaţia electromagnetică cu relee Reed, iar a doua realiza şi comutarea circuitelor şi canalelor pe patru fire.

Etapa următoare de dezvoltare a sistemelor de comutaţie telefonică a vizat realizarea centralelor telefonice automate de campanie. Ideea realizării acestor tipuri de centrale a plecat de la concepţia CTT, potrivit căreia următoarea etapă de dezvoltare a sistemelor de transmisiuni era cea de trecere la comutaţia automată a căilor şi canalelor telefonice şi telegrafice. În context, trebuie amintită contribuţia determinantă, novatoare şi curajoasă a gl. mr. ing. Aurel Andrei, locţiitorul comandantului Trupelor de Transmisiuni pentru înzestrare.

Dorinţa de a trece la o etapă superioară în organizarea şi exploatarea sistemelor de transmisiuni, respectiv comutarea automată a liniilor şi canalelor telefonice şi telegrafice, s-a întâlnit în mod fericit cu dorinţa de modernizare a producţiei întreprinderii ELECTROMAGNETICA prin diversificarea gamei de centrale automate numerice, prin trecerea la fabricaţia de centrale numerice de capacitate mică şi medie.

Potrivit acestei concepții, automatizarea căilor și canalelor trebuia realizată, pe cât posibil, simultan, pornind de la eșaloanele mici până la eșalonul maxim cu folosirea mijloacelor existente pentru formarea căilor și canalelor (fir, radio și radioreleu).

Este important de arătat că noile centrale automate de campanie au asigurat, în plus față de centralele telefonice automate clasice, un număr sporit de joncțiuni (linii de interconectare) cu centrale de același tip sau diferite; de asemenea, au folosit pentru comutația liniilor și căilor/canalelor modulația numerică. În cazul de mai sus a fost folosită modulația impulsurilor în amplitudine (MIA).

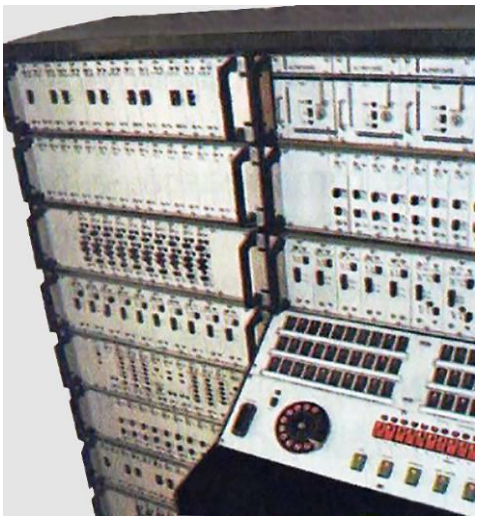


Fig. VI.1.24. Centrala telefonică de campanie manuală F-1641

În acest sens, prin efortul specialiștilor de la Fabrica de Producție Specială (șef secție cercetare-proiectare ing. Petre Tița) au fost proiectate și introduse în fabricație următoarele tipuri de centrale automate numerice: a) centralele telefonice automate numerice: **F-1650** (16 abonați), **F-1651** (32 abonați) și **F-1652** (48 abonați), construcția modulară permițând configurarea lor în funcție de capacitatea dorită; caracteristic acestor centrale era faptul că aveau un număr mare de joncțiuni (legături cu alte centrale), putându-se realiza o rețea de centrale automate care să acopere cerințele unui anumit tip de sistem de transmisiuni. Această interconectare a centralelor se putea realiza prin canale telefonice multiplexate și radioreleu; b) centralele telefonice numerice **SINTAX**, în două variante (cu capacitatea de 100 sau 200 de linii), montate pe autospeciale și destinate centrelor de transmisiuni (CT) ale punctelor de comandă (PC) ale marilor unități.

Acestea au fost primele centrale telefonice automate numerice realizate în țară, pentru nevoile armatei și au fost instalate în unități și instituții militare pentru a le verifica în trafic parametrii de funcționare și, totodată, pentru a culege date noi privind: capacitatea minimă și maximă, valorile de trafic, comportarea în regim de transmitere de date și în regim secretizat și altele, date care să se constituie în cerințe pentru modernizarea lor ulterioară.

Centralele SINTAX au fost montate pe autoșasie și au intrat în compunerea Centrului de Transmisiuni Mobil F-2000, astfel fiind realizate Autospecialele **F-2010** și **F-2011** de către Baza 191 RTT.

Nevoile crescânde de legături secretizate, care să interzică accesul neautorizat la informațiile ce se transmit în sistemele de transmisiuni, au determinat apariția aparaturii de secretizare a liniilor și canalelor telefonice și telegrafice și, totodată,

conectarea lor la un sistem de comutație, la început manual, ulterior, automat.

Într-o primă etapă a fost realizată Centrala telefonică manuală pentru legături secretizate **TS-603** (detalii în VI.1.3 & b), cercetată și proiectată la ICSITA. Aceasta este prima centrală telefonică de campanie destinată legăturilor telefonice secretizate.

c) Aparatură de multiplexare telefonică. La sfârșitul anilor 1970 și începutul anilor 1980, în fața Fabricii de Producție Specială a apărut o nouă provocare: producerea de echipamente de multiplexare a canalelor telefonice.

Primele multiplexoare cercetate, proiectate și fabricate pentru transmisiunile militare au fost din categoria celor care foloseau linii bifilare pe distanțe mai scurte și aveau un număr mic de canale. Astfel au fost realizate echipamentele de multiplexare în telefonie **F-3030** (detalii în VI.1.3 & d), cu trei canale purtate, precum și **F-3090-1** și **F-3090-2** (detalii în VI.1.3 & d), cu câte un canal purtat.

Expertiza cercetătorilor și producătorilor în acest domeniu, la început modestă, s-a perfecționat pe măsura introducerii în fabricație a noilor generații de echipamente modernizate, cu parametri superiori și cu o construcție modulară.

Trecerea la construcția modulară a avut loc ca urmare a inițiativei ICSITA de a standardiza construcția mecanică, astfel apărând posibilitatea ca proiectanții să folosească module tipizate, cu diferite dimensiuni, și care să poată fi asamblate în configurația necesară realizării unui anumit tip de echipament.

Multiplexoarele care au folosit noile tehnologii au fost cele din generația modernizată și anume echipamentele de multiplexare în telefonie **F-3031** și **F-3091**.

Din categoria multiplexoarelor de capacitate mare au fost fabricate următoarele tipuri**:** a) echipament de multiplexare/magistrală cu 12 canale analogice **F-3020**; b) echipament de multiplexare cu 24 canale analogice **F-3010-24 SF**. Acest echipament deosebit de complex era destinat să intre în compunerea unei stații/autostații radioreleu de mare capacitate, de concepție proprie, și să asigure aducerea canalelor telefonice în centrele de transmisiuni, distanța asigurată fiind de 12 km; c) echipament de multiplexare/magistrală cu 8 canale numerice **F-3011-8**.

d) Aparatură de multiplexare telegrafică. După realizarea multiplexoarelor telegrafice **F-3140** și **F-3170** (detalii în VI.1.3 & d), cercetate și proiectate de ICSITA, a urmat realizarea Multiplexorului telegrafic de capacitate mare **F-3050**, cu trei tipuri de configurații: a) **F-3051** cu 6 canale; b) **F-3052** cu 12 canale și c) **F-3053** cu 24 de canale. Multiplexorul F-3050 a fost cercetat și proiectat de specialiștii din Academia Tehnică Militară și Centrul de Cercetare Științifică și Inginerie Tehnologică pentru Telecomunicații – CCSITTc. Producătorul acestor echipamente a fost ELECTROMAGNETICA.

e) Aparatura de comutație telegrafică. Dezvoltarea aparaturii de multiplexare telegrafică a stimulat realizarea unei centrale telegrafice automate

care să asigure un trafic telegrafic sigur şi rapid, să interconecteze automat utilizatorii de la diferite eşaloane, concomitent cu lucrul în regim secretizat.

Aceasta, cu indicativul **F-2103,** a fost cercetată şi proiectată de ICSITA**.** Coordonatorul activităţii de cercetare şi proiectare a fost col. ing. Ştefan Cristea, care a condus echipa sa la realizarea primei centrale telegrafice automate numerice din înzestrarea Armatelor Tratatului de la Varşovia. Realizarea centralei a impus soluţii tehnice noi fără de care nu se puteau rezolva cerinţele impuse; au fost folosite componente electronice performante (circuite integrate, microprocesoare etc.), concomitent cu utilizarea componentelor mecanice standardizate sau tipizate.

f) Centrul de Transmisiuni Mobil (CTM) F-2000. CTM model F-2000 a fost coordonat de către CTT, proiectele de execuţie fiind elaborate de Baza 191 RTT şi FPS ELECTROMAGNETICA şi este prezentat la pct. VI.1.5.b.

g) Instalaţia de alarmare a unităţilor şi marilor unităţi F-1000/F-1001. Instalaţia F-1000/F-1001 a fost coordonată de către CTT, proiectată de ICSITA şi fabricată de FPS-ELECTROMAGNETICA şi este prezentată la pct. VI.1.3.g.

h) Echipamente militare cu radiaţie laser. Specialiştii din Fabrica de Producţie Specială din ELECTROMAGNETICA au abordat un domeniu nou, cel al echipamentelor militare cu radiaţie laser. La început, baza materială şi tehnologică în domeniu era într-o fază incipientă, iar experienţă în cercetarea, proiectarea şi producerea de astfel de echipamente era precară.

La Fabrica de Producţie Specială, efortul de implementare s-a bazat pe suportul tehnic şi tehnologic oferit de ELECTROMAGNETICA, Institutul pentru Fizică şi Tehnologia Aparatelor cu Radiaţii (IFTAR), Întreprinderea Optică Română (IOR) şi alte unităţi de cercetare, proiectare şi producţie de profil.

La ELECTROMAGNETICA a fost realizată o gamă largă de echipamente cu laser, dintre care sunt de amintit: Telemetrul cu laser pentru artilerie (TLA-M1), Telemetrul cu laser pentru sistemul de conducere a focului pentru tancuri (SCF CICLOP), Comunicatorul cu laser prin atmosferă pentru trupele de uscat şi marină (CL-2), în premieră naţională şi Multiplexorul de date pe fibră optică (TDFO).

Comunicatorul CL-2 a fost cercetat, proiectat şi realizat în stadiul de model experimental de către IFTAR în colaborare cu alte unităţi din domeniul optoelectronic şi de mecanică fină, precum şi cu ajutorul specialiştilor militari detaşaţi.

La elaborarea produsului un aport deosebit au avut specialiştii col. ing. Alexandru Harsany şi ing. Gheorghe Mytico de la IFTAR Măgurele, precum şi ing. Dan Gorcea şi ing. Marian Vlădescu din partea FPS-ELECTROMAGNETICA.

Al doilea produs destinat transmiterii de date pe fibră optică a fost Multiplexorul de date pe fibră optică TDFO. Acest echipament destinat a fi folosit în reţeaua de fibră optică, îngloba din punct de vedere funcţional două funcţii:

multiplexarea fluxurilor de date cu diferite viteze şi transmiterea şi recepţionarea datelor prin modularea radiaţiei laser. Echipa mixtă care a realizat produsul a fost formată din dr. ing. Aurel Dumitrică de la IFTAR, precum şi ing. Viorel Stroică şi ing. Marian Vlădescu de la ELECTROMAGNETICA.

i) Sistemul tehnic informaţional pentru trupele de grăniceri STIG. Sistemul STIG a fost coordonat de către CTT, proiectat de ICSITA şi fabricat de ELECTROMAGNETICA şi este prezentat la pct. VI.1.3.i.

VI.1.7. IEMI - ÎNTREPRINDEREA DE APARATE ELECTRONICE DE MĂSURĂ ŞI INDUSTRIALE BUCUREŞTI – SECŢIILE DE PRODUCŢIE DE TEHNICĂ DE TRANSMISIUNI

Un pilon important pentru producţia de apărare şi în special pentru cea referitoare la fabricarea tehnicii de transmisiuni, a fost reprezentat de Întreprinderea de Aparate Electronice de Măsură şi Industriale (IEMI) Bucureşti, furnizor important de echipamente radio [7]. Principalele echipamente de transmisiuni realizate de IEMI sunt prezentate în §VI.1.2, pct. 2.

Aparatura radio, spre deosebire de cea „cu fir", foloseşte ca suport pentru transmiterea informaţilor undele electromagnetice. Transmisiunile militare utilizează benzile de frecvenţă US, UUS şi cele corespunzătoare lungimilor de undă metrice (m), decimetrice (dm) şi centrimetrice (cm), la staţiile radioreleu.

Alegerea benzilor UUS şi US se baza pe avantajele pe care le prezentau cele două benzi de frecvenţe în concordanţă cu destinaţia şi folosirea lor în cadrul sistemelor de transmisiuni. Astfel, folosirea UUS a dus la realizarea unor echipamente de dimensiuni mici, uşoare, cu puteri reduse, cu o bătaie de ordinul kilometrilor şi a favorizat apariţia staţiilor portabile. Nevoile de legături în cadrul sistemului de transmisiuni făcea necesară şi folosirea spectrului de frecvenţe corespunzător US cu ajutorul căruia se obţineau legături de zeci şi sute de kilometri; concomitent trebuiau îndeplinite cerinţe privind dimensiunile de gabarit, greutatea şi timpul de instalare, cât mai reduse.

IEMI, alături de ELECTRONICA, a fost un furnizor important de staţii şi autostaţii radio în benzile UUS şi US. IEMI şi-a început activitatea în domeniul radio cu Staţia radio pe UUS model **UGAR-2**, care ulterior a primit indicativul **R-1230** (fig. VI.1.25), destinat să echipeze tancul şi transportorul blindat de producţie românească. Această staţie a fost fabricată pe baza unei licenţe din fosta Iugoslavie, pornind cu importarea unor seturi de subansambluri şi componente (CKD şi SKD). Staţia R-1230 asigura legături la distanţe de circa 20 km, modul de lucru principal fiind cu modulaţie în frecvenţă. În etapa următoare de dezvoltare a fost fabricată staţia radio model **R-1231** (detalii în VI.1.4), complet tranzistorizată, cu un număr

sporit de frecvențe fixe, 50.000, cu caracteristici tehnice și de exploatare superioare.

Fig. VI.1.25. Stație radio în banda UUS R-1230

Fig. VI.1.26. Stație radio în banda UUS R-3520

În domeniul stațiilor și autostațiilor radio lucrând în banda US a fost fabricată Stația radio pe US BLU model **R-1300**, în trei variante: R-1300 varianta staționară (detalii în VI.1.4), R-1300 varianta mobilă și **R-1301** varianta pentru marina militară (detalii în VI.1.4). Stația R-1300 era destinată să realizeze legăturile radio pe US în sistemele de transmisiuni de la eșaloanele: regiment, divizie și corp de armată. Pornind de la stația R-1300, a fost cercetată și proiectată varianta staționară destinată navelor marinei militare, care a primit indicativul R-1301. Echipa de cercetare a stației R-1301 a fost condusă de ing. Aurel Aciobăniței din ICE.

Tot în domeniul stațiilor radio pe US, de data aceasta pentru unitățile și subunitățile de Cercetare, a fost fabricată stația radio model **R-3931** (detalii în VI.1.4) care era o stație portabilă, cu o putere de 30 W.

În vederea înlocuirii receptorului **R-34T** (fig. VI.1.28), a fost fabricat un nou tip de receptor în banda US denumit **R-3110**.

În portofoliul de produse al IEMI a fost și Receptorul radio în banda US BLU **R-3111**. Principalele caracteristici tehnice erau: gama frecvențelor de lucru: 1,5-30 MHz, cu acord discret în trepte de 100 Hz, modurile de lucru cu bandă laterală unică și telegrafie, funcționare din staționare și din mișcare. Receptorul a fost omologat în anul 1984 și fabricat până în anul 1991. Produsul a fost cercetat de un colectiv de la ICE condus de ing. Gabriel Dogaru.

Pentru Marina militară a fost cercetată, proiectată și fabricată Stația radio pe US **R-6570**, în gama de frecvență 1,5-30 MHz, cu acord discret în trepte de 100 Hz, în modurile de lucru cu BLU, telegrafie și teleimprimare, cu o putere de 150 W, simplex și duplex. Stația a fost cercetată de un colectiv de la ICE condus de ing. Victor Gheorghiu, a fost omologată în anul 1984 și fabricată de IEMI până în anul 1990.

Pentru subunitățile de cercetare, ICE a cercetat și proiectat: Stația radio în banda UUS **R-1200**, Stația radio în banda UUS **R-3520** (fig. VI.1.26) și Receptorul radio în banda UUS **R-1200**; toate erau echipamente portabile și răspundeau unor cerințe

tactico-tehnice deosebite; au fost produse de IEMI până în anul 1991.

IEMI a fabricat și Autostațiile radioreleu **R-4030** și **R-4050** (fig. VI.1.27) în care s-au montat stațiile radioreleu pe unde metrice R-4010 și decimetrice R-4010D (prezentată în cap VI.1.3, fig. VI.1.10-11), cercetate și proiectate de către ICSITA și realizate de ELECTRONICA/IEI.

În timp, IEMI s-a dovedit un furnizor deosebit de important de aparatură radio pentru înzestrarea subunităților și unităților de transmisiuni din trupele de uscat, aviație și marină, asigurând astfel îndeplinirea misiunilor de luptă încredințate.

\

Fig. VI.1.27. Autostația radioreleu pe unde metrice și decimetrice R-4050

VI.1.8. IEI - ÎNTREPRINDEREA DE ELECTRONICĂ INDUSTRIALĂ BUCUREȘTI – CERCETARE-DEZVOLTARE ȘI PRODUCȚIE DE TEHNICĂ DE TRANSMISIUNI

Un alt „jucător” important în cadrul capacităților de producție pentru fabricarea de stații radio și radioreleu a fost ELECTRONICA/Întreprinderea de Electronică Industrială (IEI) București [7, 16]. Înființată la începutul secolului XX, a trecut prin mai multe etape de dezvoltare și modernizare ajungând de la un modest fabricant de „aparate de radio comerciale”, la un puternic producător de aparatură electronică. Principalele echipamente de transmisiuni realizate de ELECTRONICA/IEI sunt prezentate în § VI.1.2, pct. 3.

Primul echipament cu destinație militară realizat de ELECTRONICA a fost Receptorul în banda US model **R-34T** (fig. VI.1.28); acest receptor, din punct de vedere al performanțelor, se înscria în categoria celor medii; totuși, realizarea lui a pus în evidență capacitatea umană, tehnică și tehnologică

Fig. VI.1.28. Receptor în banda US R-34T

de care dispunea întreprinderea și premizele favorabile în evoluția ulterioară a sectorului de producție specială. Acest produs a fost cercetat și proiectat de

specialiștii din întreprinderea ELECTRONICA, Serviciul constructor șef IV, condus de ing. Cristea Vartires. În anul 1975 întreprinderea fabrica receptorul **R-2500** precum și stația radio **R-1180** prezentate în cap VI.1.3. Ele au fost cercetate la ICE, coordonatori ing. Vasile Huțu și ing. Radu Enescu.

Fig. VI.1.29. Stația radio pe US cu BLU, staționară, auto sau pe nave R-1180

Fig. VI.1.30. Stație radio în banda UUS R-1071

De asemenea ELECTRONICA a produs Stațiile radioreleu pe unde metrice **R-4010** și decimetrice **R-4010D** (prezentat în cap VI.1.3) concepute de ICSITA, utilizate de Autostațiile radioreleu R-4030 și R-4050 (fig. VI.1.27) fabricate de IEMI. A urmat receptorul radio **R-2502** de bandă extinsă (prezentat în cap VI.1.3, fig. VI.1.19), destinat să înlocuiască receptorul R-2500 (prezentat în cap VI.1.3, fig. VI.1.17), care a fost cercetat și proiectat la ICE, de către un colectiv condus de ing. Radu Enescu. În domeniul stațiilor portabile în banda UUS, ELECTRONICA a produs Stațiile radio **R-1070** (prezentat în cap VI.1.3, fig. VI.1.20) și **R-1071** (fig. VI.1.30), în cantități semnificative, care au avut o largă întrebuințare atât ca stații portabile, cât și ca stații care asigurau legăturile de serviciu în cadrul centrelor de transmisiuni staționare și mobile sau în timpul deplasării în coloană.

Fig. VI.1.31. Stație radio în banda UUS R-1260

De asemenea, la IEI a fost realizată Stația radio în banda UUS **R-1260** (fig. VI.1.31), destinată asigurării legăturilor

în fonie la eşaloanele mici: pluton, companie, batalion. Staţia a fost cercetată şi proiectată de ICSITA. În domeniul producţiei de „staţii radio" trebuie menţionat aportul deosebit la creşterea performanţelor tactico-tehnice de noul sistem, de fapt o soluţie modernă şi performantă, cunoscută sub denumirea de „sinteza de frecvenţă".

VI.1.9. CAPACITĂŢI DE PRODUCŢIE DIN SUBORDINEA COMANDAMENTULUI TRUPELOR DE TRANSMISIUNI – CTT

Alături de întreprinderile civile, care prin fabricile şi secţiile dedicate producţiei militare (ELECTROMAGNETICA, IEMI, ELECTRONICA/IEI etc.) au contribuit în mare măsură la fabricarea tehnicii de transmisiuni, şi unităţile productive din subordinea CTT [7], deşi într-un număr relativ mic, şi-au adus contribuţia la înzestrarea trupelor de transmisiuni cu piese de schimb şi accesorii, precum şi cu echipamente complexe la nivelul autospecialelor.

Baza 191 RTT a suferit de-a lungul timpului mai multe reorganizări şi dezvoltări. În ceea ce priveşte fabricarea de aparatură şi mijloace de transmisiuni, de-a lungul anilor, aceasta a crescut în complexitate, nivel tehnic şi cantitativ şi au atins o dezvoltare deosebită în perioada 1970-1990.

Odată cu introducerea unor tehnologii noi, complexitatea şi nivelul tehnic au crescut. De asemenea, unitatea a beneficiat de dotare cu aparatură de măsură şi control electrică şi electronică modernă. Principalele echipamente de transmisiuni realizate de Baza 191 RTT sunt prezentate în cap VI.1.2, pct. 4.

Un exemplu relevant îl reprezintă fabricarea punctelor de comandă mobile destinate a fi montate pe transportorul amfibiu blindat TAB-67, astfel: a) tip batalion: **R-1450** şi **R-1450M**; b) tip regiment: **R-1451** şi **R-1450M**; tip divizie: **R-1452**. Aceste produse au fost cercetate şi proiectate de Academia Tehnică Militară, în colaborare cu specialiştii din Baza 191 RTT.

În decursul timpului, unitatea de producţie a CTT a fost condusă, în ordine cronologică, de: col. ing. Vasile Andreescu, col. ing. Octavian Bălaşa şi col. ing. Ionel Teodorescu.

Notă. La elaborarea subcapitolului VI.1 au contribuit CS I dr. ing. Gheorghe Mărâi (coordonator), regretatul col. ing. Agenor Scărlătescu, CS I ing. Radu Enescu, CS I ing. Iulian Măgureanu, ing. Petre Ţiţa, col. (r) dr. ing. Anton Muraru. Unele dintre personalităţile implicate în cercetarea, proiectarea şi producţia de tehnică de transmisiuni sunt prezentate în Galeria Foto. Este de reţinut faptul că din corpul transmisioniştilor au provenit primii absolvenţi ofiţeri de radar (1952, Batalionul 5 Radiolocaţie din Şcoala de Ofiţeri de Transmisiuni din Sibiu).

VI.2. CERCETARE-DEZVOLTARE, INGINERIE TEHNOLOGICĂ ŞI PRODUCŢIE PENTRU TEHNICĂ DE RADIOLOCAŢIE

În România s-au cercetat, proiectat și fabricat echipamente radar diverse, inclusiv radiolocatoare. În ciuda posibilităților economice modeste și a embargoului tehnologic prezent de ambele părți ale Cortinei de Fier, specialiștii români au reușit să creeze subansambluri și sisteme de locație prin radio și de comandă-control bazate pe informația radar, în măsură să detecteze și să identifice nave aeriene, maritime și fluviale precum și obiecte terestre și persoane aflate în mișcare pe sol [17, 18, 19].

Efortul propriu în acest domeniu s-a bazat pe experiența acumulată de specialiștii români în exploatarea radarelor aflate la dispoziția lor, în conjuncturi istorice complexe, pe timpul și după cel de-al Doilea Război Mondial.

Primele radiolocatoare au fost utilizate în România începând cu anul 1941 de către armata germană [20]. În anul 1943 existau 52 radare, din care 13 model Freya (fig. VI.2.1) și 39 model Würzburg (fig. VI.2.2), dispuse pe două centuri de posturi de pândă aeriană prin radar, constituind un sistem de supraveghere aeriană [21].

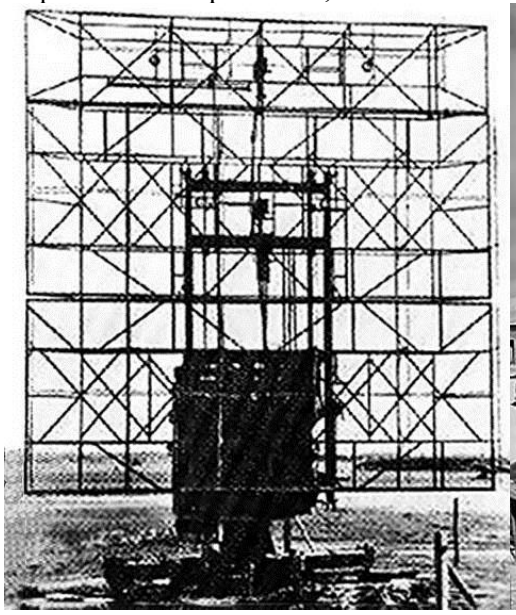


Fig. VI.2.1. Radar Freya (1941)

Fig. VI.2.2. Radar Würzburg 1941

După război, apărarea antiaeriană a țării utiliza stațiile radar Würzburg (ger mane), SCR-527A (americană) și AN/TPS-3 (britanică) [22]. Începând cu anul 1952, sistemul de supraveghere aeriană prin radiolocație a fost „populat” cu radare de producție sovietică, analogice, de diverse game de lungimi de undă (metrice,

decimetrice, centimetrice) și destinații [23]: tridimensionale (3D), care determinau simultan coordonatele azimut, distanță înclinată, înălțime, cu o precizie modestă, și bidimensionale (2D) – radiotelemetre (fig. VI.2.3-5), care permiteau / asigurau determinarea distanței înclinate și a înălțimii acestora (fig. VI.2.7).

Fig. VI.2.3. Radar P-18 (1970)

Fig. VI.2.4. Radar P-37 (1974)

Fig. VI.2.5. Radar OBORONA-14 (1975)

Fig. VI.2.6. Sistem de recunoaștere amic-inamic PAROLA (1988)

Fig.VI.2.7. Radioaltimetru PRV-13 (1975)

În structura apărării antiaeriene a teritoriului existau și mijloace de identificare amic-inamic (în engl. *Identification Friend or Foe, IFF,* fig. VI.2.6) [24, 25], precum și de contraacțiune radio și radiolocație (cercetare și bruiaj radioelectronic) sovietice, încadrate astăzi în noțiunea de război electronic.

Din anul 1973, în sistemul de supraveghere aeriană a intrat în funcțiune sistemul sovietic de comandă-control bazat pe informația radar VOZDUH-1M, incluzând completul de fuziune și diseminare a datelor model VP-02 (fig. VI.2.8) și completul de dirijare instrumentală a aviației de vânătoare model VP-11 (fig. VI.2.9), precum și complete de automatizare poloneze, destinate conducerii radiolocației [26].

Fig. VI.2.8. Complet VP-02 (1973)

Fig. VI.2.9. Complet VP-11 (1973)

Fig.VI.2.10. Radar FPS-117 (1998)

Fig.VI.2.11. Centrul Operațional de Suveranitate Aeriană ASOC (2011)

Fig.VI.2.12. Radar mobil TPS-77 (2018)

În perioada evenimentelor din anul 1989, numărul mijloacelor de radiolocație în sistemul radiotehnic era de 234 [27], incluzând stații sovietice, majoritare, și câteva radare de producție poloneză moderne (cu compresia impulsului).

În anul 1998 a început instalarea radarelor 3D, digitale, model FPS-117 (fig. VI.2.10), apoi instalarea și operaționalizarea sistemului digital de Comandă, Control, Computere, Comunicații și Informații (C4I), bazat pe Centrul Operațional de Suveranitate Aeriană (în engl. *Air Sovereignty Operation Center, ASOC*, fig. VI.2.11), echipamentele fiind puse la dispoziție de firma *Lockheed Martin* din SUA (furnizorul numărul unu al Pentagonului), urmate de implementarea acestora în structurile Statului Major al Forțelor Aeriene (SMFA) de către companiile românești SC ROMSYS SA, SC Magica International Trade (MIT) SRL, SC SYSCOM 18 SA și SC MarcTel SA, toate din București.

Sistemul de supraveghere aeriană a fost completat cu radare tridimensionale, digitale, mobile, de joasă și medie înălțime model *Gap Filler* și, recent, cu radare tridimensionale mobile de mare distanță model TPS-77 (2018, fig. VI.2.12), furnizate tot de firma *Lockheed Martin.*

Deoarece în sistem există încă radare sovietice funcționale, acestea au fost modernizate în vederea conjugării cu sistemele digitale sus-amintite. Ca urmare, radiotelemetrele P-18, P-37, OBORONA-14 (fig. VI.2.3-5) au fost echipate cu extractoare automate iar radioaltimetrele PRV-13 (fig. VI.2.7), cu module de extragere și transmitere a informației digitale privind înălțimea țintelor [28].

VI.2.1. ÎNCEPUTURILE CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNOLOGICE ÎN DOMENIUL RADAR

Analiza critică a carențelor soluțiilor tehnice adoptate de furnizori, depistate în procesele de instruire, exploatare și mentenanță a radarelor, a generat primele inițiative individuale sau de grup de modernizare, la început timide, ulterior tot mai îndrăznețe. Înființarea Institutului Tehnic de Cercetări și Proiectări al Armatei (ITCPA), la 1 aprilie 1968, avea să oficializeze cercetarea științifică în domeniul radar, manifestată până atunci, sporadic, la Academia Tehnică Militară, Baza radar Pipera și la Trupele Radiotehnice.

Trebuie remarcat faptul că, urmare a inițiativelor unor pionieri ai radiolocației românești, începând cu anii 1970 s-au realizat pentru prima dată în țară: aparaturi de conjugare/sincronizare a stațiilor radar din subunitățile de radiolocație – la comandamentul Trupelor Radiotehnice și Baza radar Pipera (col. (r) ing. Constantin Iliuță); radare românești de câmp tactic ME-74, RCT-77 și RIP-84 – la ITCPA (regretatul col. dr. ing. Andrei Ciontu); generatoare de bruiaj GB și simulatoare radar SAO-1 și SAEL – la Baza radar Pipera (regretatul col. ing. Atanase Boeru); Instalații de protecție împotriva bruiajului activ asincron de radiolocație IPIBAR și Instalații numerice de selecție a țintelor mobile INSȚM – la Academia Tehnică Militară (regretatul gl. bg. prof. univ. dr. ing. Ștefan Demeter); recon-

diționarea unor tuburi electronice de putere (TEP) de emisie, de exemplu magnetroane, la ICRET şi Întrep. de Cinescoape ICIN (col. (r) ing. Andrei Păsăreanu) ş.a.

În anul 1975, comandamentul Trupelor Radiotehnice a emis pentru ITCPA patru teme de cercetare-proiectare pentru sistemele de automatizare a conducerii trupelor de radiolocație, C-752 (companie), C-751 (batalion), respectiv de aviație, C-802 (punct de dirijare) şi C801 (regiment de aviaţie de vânătoare). În anul 1982 au apărut primele modele experimentale ale acestor produse urmate de prototipuri (1986, responsabil col. ing. Constantin Iliuță), seria zero, cu retehnologizare în a doua parte a anilor 1990 şi seria, după anul 2000. În paralel, firma Magica International Trade a furnizat şi implementat în Statul Major al Forţelor Aeriene (SMFA) sistemele *alternative* de fuziune şi diseminare a informației radar PC-2000, STASA şi SCCAN SRS-M (1990-2008, (inițiator gl. bg. (r) dr. Ioan Dodon).

În anul 1978, Trupele Radiotehnice au elaborat şi o temă de cercetare-proiectare pentru un radar românesc destinat descoperirii țintelor ce evoluează la joasă altitudine. Ca urmare, s-au realizat şi avizat două modele experimentale: a) START-1, în anul 1980, în banda de frecvențe S (2-4 GHz), asimilat la Baza radar Pipera, din inițiativa regretatului col. ing. Atanase Boeru şi b) RIH-IRIS, în anul 1985, în banda de frecvențe X (8-12 GHz), asimilat la Institutul de cercetări al Armatei. Varianta în banda S a fost promovată până la producția de serie la Întreprinderea de Electronică Industrială (IEI)/SC ELPROF SA Bucureşti (1990-1993), unde s-au fabricat 12 exemplare, introduse în înzestrarea Trupelor Radiotehnice şi un Laborator şcoală, în scopul pregătirii studenților radiolocatoriști din Academia Forţelor Aeriene (AFA) Braşov.

La inițiativa Departamentului Înzestrării Armatei (DIA)/Departamentului pentru Armamente (DpA) [29], au mai fost realizate, prin cooperare internațională, alte două modele de radare pentru joasă şi medie altitudine, ambele în banda S, introduse în exploatare: a) START-1M, prototip omologat în anul 2001, realizat printr-o colaborare între compania *Marconi Radar Projects* din Marea Britanie şi IEI Bucureşti, şi ulterior preluat de către Institutul de cercetări al Armatei, care a funcționat excelent 9 ani în locația Baia Dobrogei-Tulcea şi b) TPS-79(R) *Gap Filler,* 19 exemplare, realizate printr-o colaborare între compania *Lockheed Martin* din SUA şi firma SC UTI GRUP/SC DEFENSE ENGINEERING SA, în intervalul 2009-2012 şi care au fost introduse în exploatarea Trupelor de Radiolocație.

În cadrul complexului de tragere cu tunuri antiaeriene „VIFORUL", asimilat în perioada 1995-2004, în colaborare cu firma italo-elveţiană *Oerlikon Contraves*, cercetat şi omologat la Institutul de cercetări al Armatei şi preluat pentru producția de serie la CN ROMARM SA (2001), s-a efectuat modernizarea radarului de cercetare şi punct de comandă model SHORAR-TCP, printre altele, cu două subansambluri noi - Consola Operații şi Consola Informații, în scopul asigurării datelor radar necesare detecței țintelor în vederea combaterii prin trageri.

În perioada 2014-2017, la firma SC DEFENSE ENGINEERING SA, componentă a grupului UTI, s-a realizat, prin cooperare internațională cu firma *Belgian*

Advanced Technology Systems (BATS), radarul model MR 3DR pentru Forțele Aeriene ale României, destinat descoperirii și urmăririi țintelor din zona de foc a bateriilor de rachete sol-aer.

La sfârșitul anilor 1990, diversitatea de mijloace tehnice de radiolocație din înzestrarea Trupelor Radiotehnice (sovietice, poloneze, românești și, în perspectivă, americane) au impus realizarea unor sisteme de identificare amic-inamic (*IFF*). În acest scop, secția Exploatare din Trupele Radiotehnice a emis o temă de cercetare-proiectare care a fost înaintată la DIA, la solicitarea căreia, SC AEROSTAR Bacău a elaborat, prin efort propriu și prin cooperare internațională cu firma *Thomson* (mai târziu *Thales*) din Franța, sisteme *IFF* moderne.

O mare parte din echipamentele radar și de comandă-control sus-amintite au fost integrate în Sistemul de Comandă-Control Aerian Național (SCCAN) și în Sistemul NATO Integrat Extins de Apărare Aeriană (*NATINEADS*). Principalii realizatori ai echipamentelor menționate mai sus vor fi prezentați în continuare.

Dintre factorii de decizie și monitorizare din Ministerul Apărării Naționale (MApN) care s-au remarcat în edificarea radarului românesc, sunt de menționat: gl. lt. (r) ing. Dan Ion Zaharia, fost secretar de stat și șef al DIA/DpA, regretatul gl. div. dr. ing. Nicolae Irimie (1938-2018), fost locțiitor al șefului DIA pentru cercetare și achiziții, gl. lt. (r) dr. ing. Cătălin-Adrian Moraru, fost locțiitor al șefului DpA; gl. bg. (r) ing. Aurică Trăistaru și col. (r) dr. ing. Ștefan Cantaragiu, foști șefi ai Direcției Cercetare-Dezvoltare (DCD); col. (r). ing Gheorghe Vlădescu, fost șef al Direcției Programe Majore de Achiziție (DPMA); col. (r) ing. Constantin Punguță-Olteanu, fost șef al Direcției Management Contracte (DMC); col. (r) ing. Mihai Palfi, fost șef al Serviciului Testare-Evaluare din DCD, supervizor principal din partea MApN al tuturor fazelor de cercetare-dezvoltare a echipamentelor radar și sistemelor de comandă-control bazate pe informația radar; col. (r) ing. Ion Crasan, fost șef al Serviciului Import din Romtehnica; col. (r) ing. Ioan-Miron Cumpănașu, fost șef al Secției Coordonare Reprezentanți Militari; col. (r) ing. Marin Mocanu, fost șef al Secției Comunicații, Informatică și Război Electronic din DMC; col. (r) ing. Ioan Roșioru, fost reprezentant militar al MApN ș.a.

Dintre factorii responsabili ai beneficiarului (Trupele Radiotehnice/de Radiolocație din SMFA), implicați în procesul de asimilare a tehnicii radar românești sunt de menționat următorii [30]: regretatul gl. lt. Pompiliu Ionescu (1921-1987), regretatul gl. lt. Neculai Iordache (1927-2009) și gl. lt. (r) dr. Radu Vlășceanu, foști comandanți ai Trupelor Radiotehnice; gl. mr. (r) Cornel Oancea, fost comandant al Radiolocației (comandanții de armă sus-amintiți au îndeplinit funcțiile de președinți ai Comisiilor de Avizare și Omologare a echipamentelor radar modernizate sau nou asimilate); regretatul gl. mr. dr. Marinel Nicolae (1950-2009), fost director al resurselor din SMFA; gl. bg. (r) dr. Ioan Dodon, fost locțiitor al comandantului Radiolocației; gl. bg. (r) dr. Ionel Cantaragiu, fost locțiitor al comandantului Componentei Operaționale Aeriene din SMFA; col. (r) Emil Șotropa, fost comandant al Centrului de Instrucție al Trupelor Radiotehnice, devenit

Şcoala de Aplicaţie pentru Radiolocaţie; col. ing. dr. Gheorghe Maxim, comandant al Brigăzii 76 Cercetare, Supraveghere şi Recunoaştere „Dacia”; col. (r) Niculae Tănase, fost şef al secţiei Radiolocaţie din SMFA; col. (r) ing. Pavel Macariu şi col. (r) ing. drd. Ioan Burdușel, foşti şefi de secţie în Direcţia Tehnică din structura SMFA; regretatul col. ing. Bujor Cioran, col. (r) ing. Ioan Blăjuț şi lt. col. (r) ing. Constantin Andrei, foşti şefi ai Secţiei Exploatare în Comandamentul Trupelor de Radiolocaţie din SMFA, şefi ai comisiilor de măsurători pentru avizarea şi omologarea echipamentelor radar modernizate şi nou asimilate; col. (r) Aurel Munteanu, fost şef al biroului Război Electronic în SMFA şi preşedinte/membru în comisii de omologare a echipamentelor specifice domeniului sus-menţionat ş.a.

Este de reţinut performanţa col. (r) ing. Sergiu Ghindă, în prezent director general al SC DEFENSE ENGINEERING SA, de a fi fost responsabil pentru patru programe majore de radar - START-1, START-1M, TPS-79(R), MR 3DR.

Alţi specialişti s-au reprofilat, aşa cum au fost: col. (r) dr. ing. Petru Mazăre, specialist în armament şi rachete terestre, care a studiat teoria câmpului electro-magnetic (ecuaţiile lui Maxwell) şi teoria antenelor, pentru a putea realiza primele antene radar româneşti de mari dimensiuni, precum şi cdor. (r) lector univ. dr. Alexandru Ioan, specialist aviator navigator, care şi-a însuşit noţiuni privind sisteme de calcul şi tehnici de programare necesare conceperii algoritmilor pentru completele de comandă-control ale aviaţiei. Un aport însemnat în procesul de asimilare a tehnicii de radiolocaţie l-au avut şi membrii comisiilor de omologare şi de măsurători, prin propunerile de îmbunătăţire a soluţiilor tehnice adoptate.

În jurul personalităţilor sus-menţionate şi a altor agenţi de inovare s-au format colective de creaţie, având în compunere ingineri şi tehnicieni de exploatare, cadre didactice şi cercetători, militari şi civili, specialişti de comandă şi stat major. În timp, s-au înfiinţat structuri organizatorice de cercetare-dezvoltare-producţie şi s-au stabilit contacte profesionale şi relaţii contractuale cu instituţii de cercetare şi întreprinderi din economia naţională şi din străinătate.

VI.2.2. ENTITĂŢI DE ÎNVĂŢĂMÂNT, CERCETARE ŞI PRODUCŢIE ÎN DOMENIUL RADIOLOCAŢIEI

Activităţile de învăţământ, în simbioză cu cele de cercetare ştiinţifică, au avut drept obiective cunoaşterea şi modernizarea tehnicii radar din exploatare, crearea de echipamente radar noi precum şi managementul superior al informaţiei radar.

Acestea s-au desfăşurat în instituţii cum au fost: Academia Tehnică Militară „Ferdinand I” din Bucureşti (ingineri de radiolocaţie); Academia Militară Generală, în prezent Universitatea Naţională de Apărare (UNAp) „Carol I” din Bucureşti (ofiţeri de radiolocaţie de comandă şi stat major); Şcoala militară superioară de ofiţeri activi din Braşov, cu profil de rachete, artilerie antiaeriană şi radiolocaţie, devenită Academia Forţelor Aeriene „Henri Coandă”; Centrul de instrucţie al Trupelor Radiotehnice din Ploieşti, devenit Şcoala de Aplicaţie pentru Radio-

locație; Școala de Aplicație a Forțelor Aeriene de la Boboc-Buzău; Facultăți de Electronică și Telecomunicații din Universități Politehnice din țară, în special din București (regretatul prof. univ. dr. ing. George Rulea (1926-2016) și prof. univ. dr. ing. Silviu Ciochină) și Timișoara (prof. univ. dr. ing. Ioan Naforniță) [31, 32].

Activitățile de cercetare-dezvoltare, proiectare, inginerie tehnologică și producție în domeniul radiolocației au fost desfășurate la început în instituții și întreprinderi din cadrul MApN, fiind, ulterior, transferate către unități din economia națională. Unele echipamente au fost cercetate, proiectate și executate direct în economia națională, sub coordonarea responsabililor de proiect și a reprezentanților militari. O parte dintre instituțiile de cercetare-dezvoltare au avut propriile capacități de microproducție, iar o serie de unități de producție au avut în structura lor compartimente puternice de cercetare, proiectare și inginerie tehnologică.

Au susținut procesul de cercetare-dezvoltare Institutul Armatei, în prezent devenit Agenția de Cercetare pentru Tehnică și Tehnologii Militare (ACTTM, din 07.01.1998), și alte două instituții militare de profil: Academia Tehnică Militară (ATM) „Ferdinand I", având în compunere Centrul de Studii și Experimentări Tehnică de Luptă, CSETL (K-10) și o bază de microproducție, precum și Baza de reparații și fabricații de tehnică de radiolocație din platforma Pipera (Baza radar Pipera, care a funcționat în sediul actualului Muzeu al Aviației), incluzând un puternic sector de reparații radare de import, o secție de Cercetare-Proiectare și Inginerie Tehnologică, facilități de execuție piese de schimb și accesorii (PSA), serii mici de echipamente și stații de radiolocație, simulatoare radar ș.a. [32].

Până în anul 1989, în asimilarea tehnicii radar au fost implicate multe instituții și întreprinderi din economia națională, coordonate de către centralele industriale și ministerele de profil. După anul 1989, în acest efort s-au angajat și firme private.

Cele mai reprezentative entități implicate în domeniul radar au fost: Întreprinderea de Electronică Industrială (IEI) București, devenită după anul 1989 SC ELPROF SA București; Întreprinderea de Avioane Bacău (IAvBc), devenită după anul 1989 SC AEROSTAR SA Bacău; Institutele Politehnice București (IPB) și Timișoara (IPT), devenite după anul 1989 Universități Politehnice; Institutul de Cercetări Electronice (ICE), ulterior ICSITE București; Institutul de Cercetări pentru Componente Electronice (ICCE) București-Băneasa; Microelectronica București-Băneasa; Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Microtehnologie (IMT) București-Băneasa; Întreprinderea de Piese Radio și Semiconductori (IPRS) București-Băneasa; Institutul de Fizică Atomică (IFA) Măgurele; Institutul de Fizica și Tehnologia Materialelor (IFTM) Măgurele; Institutul de Tehnică de Calcul (ITC) București; Întreprinderea de Calculatoare Electronice (ICE Felix) București; Institutul de Proiectări pentru Automatizări (IPA) București; Centrul de Cercetări pentru Automatică București (CCAB) [33]; Fabrica de Echipamente Periferice (FEPER) București; Întreprinderea de Aparate Electronice de Măsură și Industriale (IEMI) București; Întreprinderea Electromagnetica (IEM) București [14]; Întreprinderea de Construcții și Reparații Echipamente de Telecomunicații

(ICRET) Bucureşti; Întreprinderea de Ferite Urziceni (IFU); Întreprinderea de Avioane Bucureşti (IAvB), devenită după anul 1989 SC ROMAERO SA Bucureşti; Întreprinderea Optică Română (IOR) şi Întreprinderea de Mecanică Fină (IMF) Bucureşti; Uzina Mecanică Timişoara (UMT); SC UBEMAR SRL Ploieşti; CN ROMARM SA; RA ROMTEHNICA SA; SC UTI SA; SC DEFENSE ENGINEERING SA; SC Magica International Trade (MIT) SRL; SC ROMSYS SA; SC SYSCOM 18 SA; SC MarcTel SA, SC Industrial Computer Group SRL, toate din Bucureşti; SC COMPOZITE SRL Braşov ş.a.

Este de remarcat şi aportul unităţilor operative de aviaţie şi radiolocaţie în care s-au efectuat evaluarea şi testarea modelelor experimentale şi a prototipurilor: Regimentele de aviaţie Mihail Kogălniceanu şi Feteşti; Batalioanele radiotehnice automatizate de la Chitila, Ovidiu şi Feteşti; Batalionul radiotehnic Baloteşti (desemnat poligon radar); Batalionul de război electronic Domneşti ş.a.

Efortul de învăţământ şi cercetare ştiinţifică s-a regăsit şi în plan strategic şi tactic, în specialitatea comandă şi stat major, legat de managementul superior al informaţiei radar, în condiţiile războiului modern (cu o menţiune specială pentru regretatul col. prof. Gheorghe Butucaru-Sabău şi col. (r) prof. univ. dr. Sorin Vegheş)..

Un aport important în inovare şi în menţinerea stării de operativitate a sistemului de supraveghere aeriană l-au avut formaţiunile de suport tehnic şi logistic din structura categoriilor de forţe ale armatei şi a întreprinderilor şi firmelor producătoare de echipamente radar precum şi Reprezentanţii militari din economie.

Notă. Subcapitolul VI.2 a fost elaborat de col. (r) dr. ing. Anton Muraru în colaborare cu: gl. bg. (r) dr. Ioan Dodon, col. (r) prof. univ. dr. ing. Lucian Anton, col. (r) ing. Ioan Blăjuţ, col. (r) ing. drd. Ioan Burduşel, col. (r) ing. Ioan Camciuc, col. (r) ing. Lucian Cârneanu, ing. Mihai Chiribelea, col. (r) dr. ing. Ion Chiţurlaş, col. (r) ing. Călin Ciutea, col. (r) dr. ing. Alexandru Crăciun, col. (r) lect. univ. ing. Armand David, col. (r) ing. Emil Dendyuk (editor foto cap VI), col. (r) ing. Sergiu Ghindă, cdor. (r) lect. univ. dr. Alexandru Ioan, col. (r) ing. Pavel Macariu, col. (r) dr. ing. Petru Mazăre, col. (r) ing. Alexandru Mitache, col. (r) ing. Marin Mocanu, ing. Mirel Mogoş, CS I ing. Alexandru Molnar, col. (r) Aurel Munteanu, col. (r) ing. Mihai Palfi, col. (r) ing. Florian Tirla, col. (r) prof. univ. dr. Sorin Vegheş, col. (r) dr. ing. Dumitru Vorobiev, lt. col. (r) ing. Constantin Andrei ş.a. Unele dintre personalităţile implicate în cercetarea, proiectarea şi producţia de tehnică de radiolocaţie sunt prezentate în Galeria Foto. O parte din fotografiile din subcapitolul VI.2 au fost preluate din colecţia revistei Forţelor Aeriene „*Cer Senin*” [34].

VI.2.3. ACTTM – AGENȚIA DE CERCETARE PENTRU TEHNICĂ ȘI TEHNOLOGII MILITARE BUCUREȘTI – CERCETARE-DEZVOLTARE ȘI PRODUCȚIE DE TEHNICĂ DE RADIOLOCAȚIE

La 1 aprilie 1968 a luat fiinţă Institutul Tehnic de Cercetări şi Proiectări al Armatei (ITCPA), destinat realizării de cercetări pentru crearea de tehnică nouă de transmisiuni, blindate, artilerie, geniu, mecanizarea şi automatizarea conducerii trupelor ș.a. [19].

În primii ani în Institutul Armatei nu au existat preocupări în domeniul radiolocației. Treptat s-au înființat structuri noi şi s-au derulat teme de cercetare-proiectare pentru subansambluri şi staţii radar, precum şi pentru sisteme de comandă-control bazate pe informația radar (completele de automatizare a conducerii trupelor). Astfel, laboratorul de sesizoare (1974) condus de col. dr. ing. Mircea Călugăreanu, care a funcţionat la început cu un număr mic de specialişti, printre care: col. ing. Ioan Endeş, ing. Aurel Giovlan, ing. Alexandru Molnar, col. ing. Gheorghe Serețeanu, col. ing. Pompiliu Dobrescu, tehn. Valentin Tudorache, tehn. Iulian Avachian, proiectant Ecaterina Tătulescu, m.m. Matei Cocolea ș.a., a fost întărit mai ales după înființarea Laboratorului de radiolocaţie şi dirijare rachete (1978), cu ingineri militari temeinic pregătiți. Printre aceştia sunt de amintit col. ing. Nicolae Daniil, lt. col. ing. Andrei Ciontu, lt. col. ing. Aurică Trăistaru, mr. ing. Ion Chițurlaş, mr. ing. Paul Răducanu, mr. ing. Victor Cotescu, mr. ing. Ştefan Ianciu, cpt. ing. Ionică Cristea, cpt. ing. Constantin Boltaşu, cpt. ing. Victor Vărzaru ș.a.

Fig. VI.2.13. Agenția de Cercetare pentru Tehnică și Tehnologii Militare, ACTTM

De asemenea, au fost încadraţi şi ingineri şi fizicieni civili, cercetători, proveniți

de la alte institute de cercetare-proiectare, cum au fost: ing. Vlad Bălăuţă, ing. Marian Diaconescu, fiz. Virginia Popa, ing. Vasile Preda, ing. Sergiu Bucur, fiz. Neculai Podariu, ing. Ilie Nicolae, ultimii trei fiind, ulterior, activaţi ca ofiţeri.

În scopul realizării de modele experimentale, prototipuri şi serii mici, Institutul a dispus de ateliere de proiectare şi de o bază de (micro)producţie specială.

Institutul Armatei a colaborat cu institute de cercetare şi de învăţământ superior din Bucureşti şi din ţară pentru realizarea de materiale, componente electronice specifice şi a unor subansambluri (module de microunde etc.), precum şi cu unităţi productive din economia naţională pentru fabricarea echipamentelor [17, 18].

Fig.VI.2.14. Lab. microunde (col.ing. Gavr. Szekely, lt. col. ing. Paul Răducanu, 1982)

Fig.VI.2.15. Centru de dezvoltare software pentru sisteme de Comandă-Control (2000)

Din anul 1980, în cadrul Laboratorului de radiolocaţie s-au constituit colective de cercetare de specialitate: a) microunde (fig. VI.2.14), şef lt. col. ing. Ştefan Ianciu; b) emisie, şef mr. ing. Alexandru Crăciun; c) recepţie, şef lt. col ing. Ion Chiţurlaş; d) antene, şef lt. col. ing. Ionică Cristea; e) indicatoare, şef ing. Adrian Borlan; f) automatizări, şef cpt. ing. Cristian Mateescu. Din anul 1990, Institutul a fost dotat cu tehnică de calcul şi conectat la Internet (fig. VI.2.15).

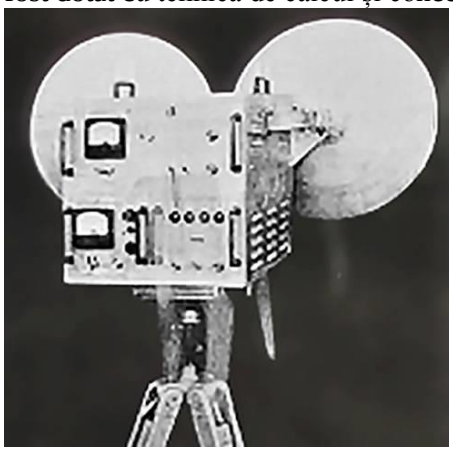


Fig. VI.2.16. Radar de câmp tactic ME-74, model experimental (1974)

Fig. VI.2.17. Miniradar portabil RIP-84 cu diodă IMPATT românească, model (1984)

De reținut că Agenția de Cercetare pentru Tehnică și Tehnologii Militare, ACTTM (07.01.1998), avea în structura sa Centrul de Cercetare Științifică pentru Electronică, Informatică și Comunicații (CCȘEIC), care asigura, printre altele, managementul proiectelor de radar și de sisteme de comandă-control bazate pe informația radar, pentru radiolocație și aviație.

Institutul Armatei a gestionat *proiecte majore* de modernizare a sistemului de supraveghere a spațiului aerian din structura Statului Major al Forțelor Aeriene (SMFA), așa cum au fost [35]:

a) *amplificatoarele parametrice* pentru stațiile radar de gamele centimetrică (AP-cm) și decimetrică (AP-dm);

b) *radare de câmp tactic* ME-74 (fig. VI.2.16), RTC-77, RCT-5 , *miniradarul portabil* cu diodă IMPATT românească RIP-84 (fig. VI.2.17) [12, 17, 18, 19];

c) *radarul de descoperire* la joasă altitudine RIH-IRIS cu instalația universală numerică de selecție a țintelor mobile IUN-SȚM (fig. VI.2.18) [19];

d) *radarul de navigație* fluvială și costieră RN-1 (fig. VI.2.19) [19];

e) *aparatura terestră de recunoștere* ATR-1 (fig. VI.2.20);

f) *stația de radiolocație* pentru descoperirea țintelor aeriene ce evoluează la înălțimi mici, START-1M cu antena cu dublă curbură cu caracteristică $cosec^2$ (fig. VI.2.21-22) [32];

g) *complexe radiotehnice de conducere* a *focului* bateriilor de tunuri antiaeriane - radarul modernizat SHORAR-TCP (fig. VI.2.23) [32];

h) *completele de automatizare pentru conducerea radiolocației*, C-751 (batalion) și C-752 (companie, fig. VI.2.24);

i) *completele de automatizare* pentru conducerea aviației, C-801 (regiment de aviație de vânătoare) și C-802 (punct de dirijare, fig. VI.2.25) [19];

j) *selecția, achiziția și amplasarea stațiilor radar* 3D digitale model

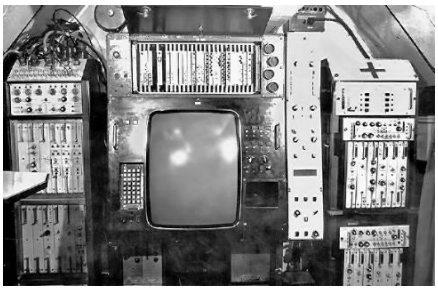


Fig. VI.2.18. Radar RIH-IRIS, model experimental (1984) (sus – ansamblu; jos: cabina cu aparatură: stânga – instalația IUN-SȚM; centru – monitor radar, dreapta – alte instalații)

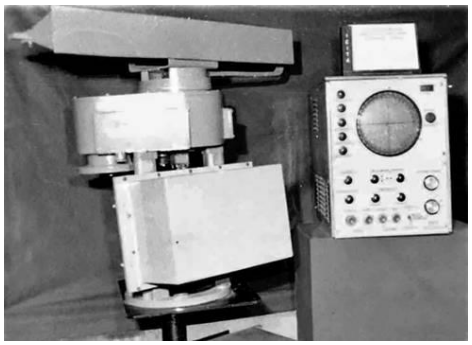


Fig VI.2.19 Radar de navigație fluvială și costieră (1988)

AN/FPS-117E(T) de la firma *Lockheed Martin* (SUA);
k) *elaborarea sistemului C4I* pentru Forțele Aeriene cu implementarea sistemului *Air Sovereignty Operation Center (ASOC)* Inițial și Final;
l) *studiul de concept* pentru Sistemul de comandă-control aerian național (*SCCAN*); m) *inițierea proiectului de cooperare* în producție în România pentru radarele de tin *Gap Filler*, model

Fig VI.2.20 Aparatură ATR-1 destinată Radarului START-1, producție de serie 1991

TPS 79(R); n) *modernizarea radarelor sovietice* din înzestrare cu extractoare automate de ținte ș.a.
Responsabilii proiectelor de radar și de complete de automatizare au fost: col. dr. ing. Mircea Călugăreanu; col. ing. Constantin Iliuță; col. ing. Aurică Trăistaru; col. dr. ing. Dumitru Vorobiev; lt. col. dr. ing. Codin Băcanu; col. dr. ing. Aurelian Stoica; col. ing. Dumitru Aelenei; lt. col. fiz. Neculai Podariu, iar din anul 1998, la Centrul CCȘEIC, directorii succesivi col. dr. ing. Ion Mușat, col. dr. ing. Anton Muraru, col. dr. ing. Alexandru Crăciun și col. ing. Valentin Stemate (în prezent Centrul de Cercetare Științifică pentru Sisteme Informatice și Comunicații), col. (r) CS III dr. ing. Petru Mazăre și ing. Sorin Lazăr, cercetători și proiectanți ai antenelor radar de mari dimensiuni, parabolice și cu caracteristică de tip *cosec*^{2}; cdor. (r) ing. Constantin Pană, col. (r) ing. Ieronim Vătămănelu, col. (r) ing. Cornel Vlădăreanu, cpt. (r) CS II, ing. George Fatu, CSII ing Bogdan Holdon, CS III ing Cristian Bejan, proiectant

principal Lucian Anastasiu, m.m Dumitru
Turcitu ș.a., implicați în realizarea echipamentelor radar românești [35]; gl. bg. (r) ing. Toader Năstasă, gl. bg. (r) ing. Doru Vasilescu, col. (r) ing. Constantin Chelaru, col. (r) Dumitru Cucian, cdor. (r) navigator lect. univ. dr. Alexandru Ioan, col. (r) ing. Alexandru Mitache, col. (r) CS II ing. Aftonie Pavel, col. (r) ing. Florea Șerban, lt. col. (r) ing. CS II Adrian Roșca, CS II ing. Lucian Simion, CS III ing. Dan Selmereanu, CS III ing. Lidia Boiangiu, col. (r) ing. Alexandru Stoian, col. (r) ing. Nicolae Pupăzan, col. ing. Florin Vlădău, mat. Olimpia Mailătescu ș.a. [36, 37, 38].

Dintre conducătorii Institutului care au susținut efortul de cercetare, proiectare, execuție și testare-evaluare a echipamentelor radar și a completelor de automatizare sunt de menționat: regretatul gl. lt. mat. Titus Lupescu, regretatul gl. mr. ing. Dumitru Andreescu, am. dr. ing. Ion-Alexandru Plăviciosu, regretatul col. dr. ing. Aurelian Stoica, col. (r) dr. ing. Ștefan Cantaragiu, col. (r) fiz. Neculai Podariu, col. (r) ing. Pavel Mâțiu, col. (r) dr. fiz. Liviu Coșereanu, foști comandanți; regretatul gl. bg. prof. dr. ing. Eugeniu Oancea, regretatul cam. ing. Marcel Diaconescu, regretatul gl. div. dr. ing. Nicolae Irimie, regretatul col. dr. ing. Codin Băcanu, col. (r) dr. ing. Zenovic Gherasim, CS I ing. Alexandru Molnar, foști locțiitori științifici și gl. bg. (r) ing. Mihail Dan Tuță și col. (r) ing. Ion Ciubâcă, foști locțiitori pentru management-resurse ai comandantului.

Fig.VI.2.21. Radar START-1M cu antenă cu dublă curbură, prototip (ICDA, 2000)

Dintre colaboratorii Institutului Armatei din alte organizații sunt de menționat regretatul fiz. dr. Andrei Ioachim de la Institutul pentru Fizica și Tehnologia Materialelor (IFTM) Măgurele; fizicienii Geta și Miron Cățoiu de la Institutul de Cercetare Științifică și Inginerie Tehnologică pentru Electronică (ICSITE) București; prof. univ. dr. ing. Silviu Ciochină de la Institutul Politehnic București (IPB)/Universitatea Politehnica din București (UPB); CS I dr. ing. Nicolae Marin, CS I dr. fiz. Alexandru Muller, CS I dr. ing. Vasile Obreja, CS I dr. ing. Gheorghe Sajin, CS II dr. ing. Sergiu Iordănescu și CS II dr. ing. Valentin Buiculescu de la Institutul de Cercetări pentru Componente Electronice (ICCE)/Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Microtehnologie (IMT) București [13]; dr. ing. Dorin Roșu de la SC Compozite SRL Brașov ș.a., implicați în edificarea radarului românesc.

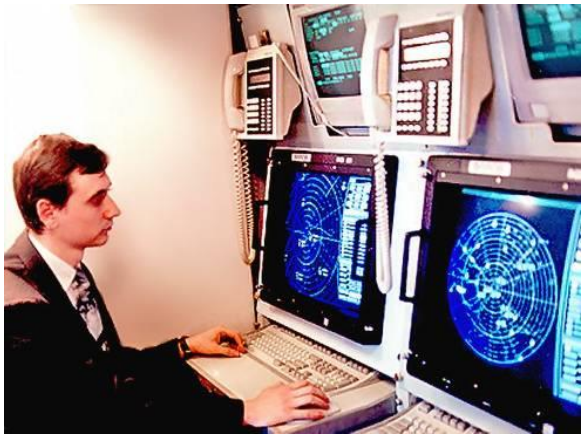


Fig. VI.2.22. Radar START-1M, detaliu console (cpt. (r) ing. George Fătu, 2000).

Sunt de remarcat și soluțiile de fuziune/ diseminare a datelor radar *PC-2000*, *STASA* și *SCCAN SRS-M*, adoptate de firma Magica International Trade (MIT), coordonator gl. bg. (r) dr. Ioan Dodon, ca alternative la completele de automatizare a conducerii radiolocației, C-751 și C-752. Acestea erau bazate pe echipamente de Tehnologia Informațiilor și Comunicațiilor (TIC) „de raft" și aplicații software proprii, în cadrul unei rețele de microcalculatoare la scară extinsă.

De asemenea, dintre colaboratori mai menționăm pe : col. (r) ing. CS I Anton Dogaru, CS I ing. Petre Cergan, CS II mat. Niculae Rădulescu, de la Centrul de Cercetări pentru Automatică București (CCAB), regretatul dr. mat. Petru Macarie de la Institutul de Tehnică de Calcul (ITC)/Institutul de Fizică Atomică (IFA) Măgurele ș.a., cu mari extractoare automate de date radar, EXRAD-2001 (fig. VI.2.26), concepute și realizate la firma SC SYSCOM 18 SA București, în principal de către doi specialiști proveniți din ACTTM: inginerii Adrian Borlan și Bogdan Holdon [15, 33, 36, 37,38].

Implementarea STASA s-a făcut în perioada 2000-2004, la diferite eșaloane și locații din București și din țară, aparținând Statului Major General, al Forțelor Aeriene, Terestre și Navale.

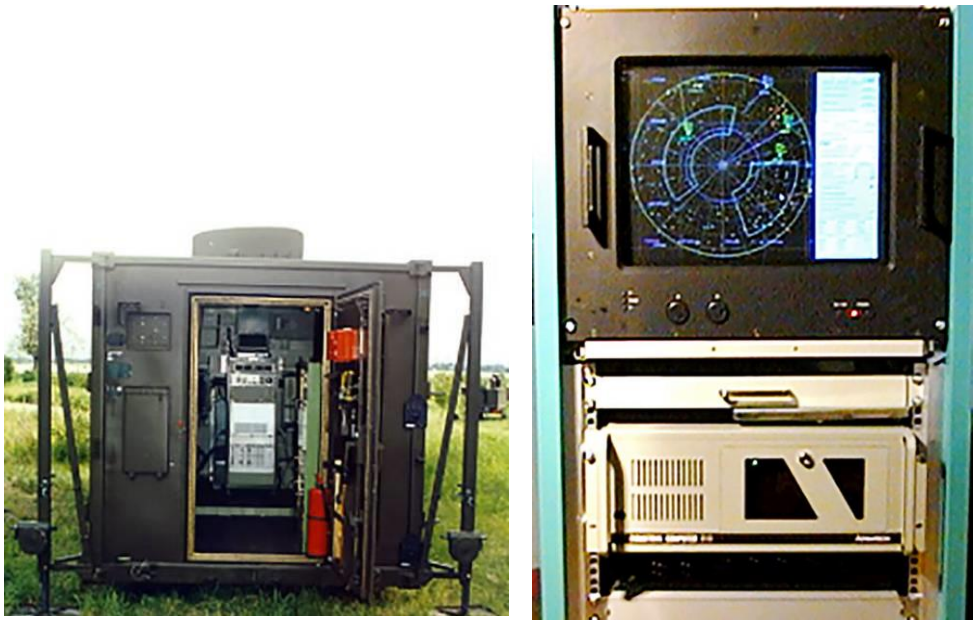


Fig. VI.2.23. Radar modernizat SHORAR-TCP (2003)
stânga – consolă operații – dreapta - ansamblu,

Fig. VI.2.26. Extractor EXRAD-2001 instalat în radarul sovietic P-37, cabina Indicatori

Fig. VI.2.24. Complet automatizare companie radiolocație C-752 (2000)
(sus-ansamblu; jos-detaliu console)

Fig. VI.2.25. Complet automatizare punct dirijare aviație C-802 (2000)
(sus-ansamblu; jos-detaliu console)

VI.2.4. ATM - ACADEMIA TEHNICĂ MILITARĂ „FERDINAND I” BUCUREŞTI, cercetare-dezvoltare de tehnică de radiolocație

După momentul înființării, în anul 1949, în Academia Tehnică Militară (ATM, fig. VI.2.27) funcționa Facultatea de Transmisiuni, cu trei catedre, cea de *Electronică* gestionând și domeniul *Radiolocație.* În perioada 1949-2001, instituția s-a reorganizat continuu, specialitatea *Radiolocație* regăsindu-se în diverse facultăți și catedre. În anul 2001 s-a trecut la o singură specializare în profilul electronic, *Echipamente și sisteme electronice militare (ESEM)*, aparținând domeniului *Inginerie electronică și telecomunicații*.

Fig VI.2.27 Academia Militară Tehnică (1949)

ATM s-a reetructurat pe două facultăți în anul 2004, una din ele fiind cea de *Sisteme Electronice și Informatice Militare (SEIM)*, cu trei catedre, printre ele fiind cea de *Comunicații și sisteme electronice militare (CSEM)*, devenită, din anul 2011, Departament. În anul 2018, ATM a primit numele onorific „Ferdinand I”. Cercetarea ştiinţifică în departamentul CSEM s-a realizat de către cadre didactice, cercetători şi studenţi [32].

Astfel, în perioada 1970-1989, s-a conceput şi realizat diverse Instalaţii de protecţie a staţiilor de radiolocaţie împotriva bruiajului activ asincron şi de zgomot, IPIBAR, IPIBAR-M, IPIBAR-M1…M4 (pentru radiotelemetre), IPIBAR-R (pentru radioaltimetre), precum şi Instalaţii numerice pentru selecţia ţintelor mobile, INSŢM-12, 14, 18, START (fig. VI.2.28-30).

Din colectivul de cercetare au făcut parte regretatul gl. bg. prof. univ. dr. ing. Ştefan Demeter, col. (r) conf. ing. Gheorghe Strâmbu, regretatul col. conf. ing. Ilie Cucu, col. (r) lector univ. ing. David Armand, proiectant pr. Cristian Dumitrescu. Succesul notabil al activității acestui colectiv s-a datorat identificării corecte a nevoilor beneficiarului – Comandamentul Apărării Antiaeriene a Teritoriului (CAAT)/Statul Major al Forțelor Aeriene (SMFA), competențelor tehnice și manageriale ale echipei și strânsei legături cu economia națională, în special cu Întreprinderea de Electronică Industrială (IEI) București/SC ELPROF SA, unde rezultatele cercetării au ajuns produse de serie de sute și mii de bucăți, multe exportate.

În perioada 1985-1990 în ATM a existat *Laboratorul de cercetare pentru lupta radiolectronică*, devenit din anul 1990 *Centrul de studii și experimentări tehnică de luptă CSETL (K-10)*, funcțional până în anul 1996. Laboratorul a fost condus de col. (r) conf. ing. Gheorghe Rogobete (1985-1986), şi de regretatul col. dr. ing. Dumitru

Şcheianu (1986-1990), primul revenind la conducerea centrului K-10 în intervalul 1990-1995, urmând regretatul col. ing. Vasile Țăranu (1995-1996). Aici au mai lucrat col. (r) prof. univ. dr. ing. Zenovic Gherasim și regretatul col. ing. Ilie Matra.

Fig. VI.2.28. Instalația IPIBAR (1980)

Fig. VI.2.29 Instalația IPIBAR-R (1986)

Fig. VI.2.30. Instalația INSȚM-START faza serie (1991)

Fig. VI.2.31. Completul de automatizare TRASEDA (calculator și display)

În cadrul laboratorului s-au proiectat şi omologat *Staţii de avertizare la iradiere prin radiolocaţie şi laser* (GRIFON pentru blindate si SAIRL pentru nave), *staţia de avertizare la iradiere prin radiolocaţie SARA*, *Completul de automatizare TRASEDA* (fig. VI.2.31) pentru modernizarea staţiilor de bruiaj de radiolocație model SPO-8 (în serie mică) [32], s-au făcut cercetări şi s-au realizat materiale radioabsorbante etc. S-au mai proiectat şi realizat antene cu polarizare circulară, în benzile: 2-4 GHz, 4-8 GHz, 8-12 GHz şi 12-18 GHz, și de bandă foarte largă (2-18 GHz), precum și o cameră anecoidă pentru efectuarea măsurătorilor de microunde în banda 2-18 GHz.

Începând cu anul 1990, s-au desfăşurat lucrări de cercetare-dezvoltare finanţate prin competiţie (programele PNCDI, RELANSIN, ANSTI) pentru realizarea unor tipuri de *focoase radio de proximitate:* a) pentru muniţie trasă din ţevi ghintuite calibrul 98-155 mm; b) pentru bombe de aviaţie; c) pentru bombe de aruncător etc. (fig. VI.2.32), precum şi a unor componente de microunde utilizate în tehnica radar (fig. VI.2.33).

Fig. VI.2.32. Focoase radio de proximitate (2002)

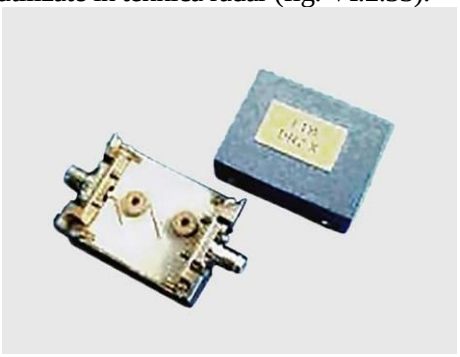


Fig. VI.2.33. Filtre cu rezonatoare dielectrice (2006)

Alte proiecte finanţate au vizat aspecte teoretice, cum ar fi; *„Analiza semnăturilor electromagnetice ale ţintelor aeriene în scopul recunoaşterii acestora prin radiolocaţie”* şi *„Reconstrucţia robustă a imaginii radar utilizând metode superrezoluţie combinate cu tehnici timp-frecvenţă”*. În departament au fost create laboratoare moderne (fig. VI.2.34), care au permis efectuarea unor cercetări teoretice şi experimentale complexe.

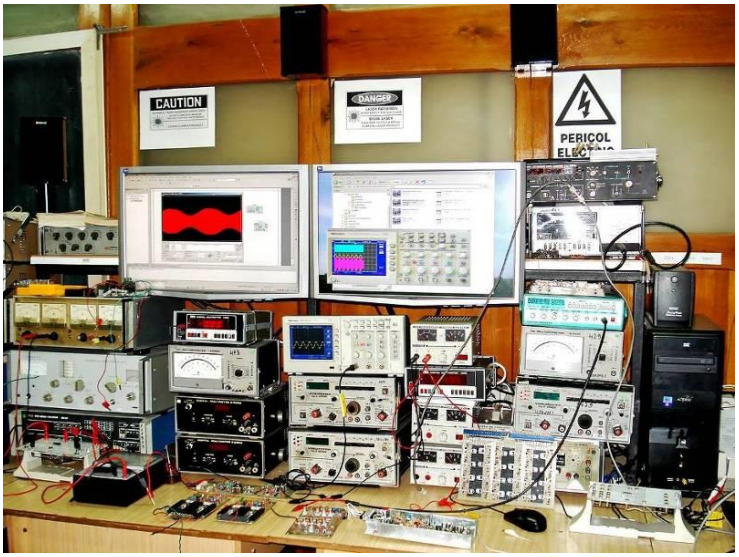


Fig. VI.2.34. ATM – Laborator procesare semnale (2010)

Folosind această infrastructură au fost dezvoltate şi o serie de proiecte internaţionale cum ar fi „*Ground Penetrating Radar antennas-Advanced Relocatable Multisensor system for buried landmine detection”*, coordonat de Universitatea Tehnică TU Delft din Olanda (responsabil din partea ATM – col. (r) prof. univ. dr. ing Ioan Nicolaescu).

Din această ultimă categorie face parte şi participarea ATM la programul tripartit de cercetare ECONET 2007. La solicitarea INP Grenoble-Franţa s-a constituit un consorţiu tripartit compus din: INP Grenoble, ATM şi Universitatea din Muntenegru, având ca obiectiv proiectul de cercetare cu tema: *„Metode avansate de analiză a semnalelor nestaţionare din medii naturale şi sisteme de comunicaţii”*, în cadrul unui program care a fost finanţat de Ministerul Afacerilor Externe din Franţa pentru anul 2007-2008.

Rezultatele activitații de cercetare la nivelul departamentului au fost răsplătite astfel: două medalii de aur la al 46-lea Salon mondial de cercetare, inovare și tehnologii noi – Bruxelles, Belgia, 1997; o medalie de aur și una de argint la al 48-lea Salon mondial de cercetare, inovare și tehnologii noi – Bruxelles, Belgia, 1999; o medalie de aur la al 2-lea Salon internațional de invenții, de cercetare și transfer tehnologic – Iași, 1994; două medalii de aur (una cu mențiunea specială a juriului) la al 3-lea Salon internațional de inventică, cercetare și transfer tehnologic – Iași, 1996, obținute de un colectiv condus de col. (r) prof. univ. dr. ing Ioan Nicolaescu.

VI.2.5. BAZA RADAR PIPERA - CERCETARE-DEZVOLTARE ȘI PRODUCȚIE DE TEHNICĂ DE RADIOLOCAȚIE

În anul 1951, Comandamentul Forțelor Aeriene Militare (CFAM) a înființat cazarma nr. 429 pe locul aeroportului militar regal PIPERA. În anul 1952 aceasta a devenit Atelierul Central nr. 834 pentru Reparaţii Materiale Tehnice de Aerodrom (RMTA), iar în anul următor, Atelier de Instalaţii şi Construcţii Speciale. Profilul unităţii cuprindea, printre altele, domeniile *Cercetare Ştiinţifică* şi *Radiolocaţie*.

Pe această structură, în anul 1959, Comandamentul Apărării Antiaeriene a Teritoriului (CAAT) a înfiinţat *Baza 255 RMTA şi Radiolocaţie*, devenită *Baza 255 Reparaţii Radiotehnice*, în anul 1964, care includea secţia *Radiolocaţie*, cu activităţi de *reparaţii staţii de radiolocaţie* şi *lucrări de concepţie şi inovaţie*.

În anul 1969 s-a înființat *Sectorul Proiectări*, care, în anul 1973, a devenit *Secția Cercetare-Proiectare*, incluzând:

1. *Laboratorul de cercetare ştiinţifică* (fig. VI.2.35), cu profil electronic, incluzând un *Atelier execuţie prototipuri*; *Atelierul de proiectări* (fig. VI.2.36), pentru piese de schimb şi accesorii (PSA, fig. VI.2.37) pentru radare [32], precum, şi a sculelor, dispozitivelor şi verificatoarelor (SDV) ;
2. *Atelierul de inginerie tehnologică*, incluzând un *Atelier de matrițerie*. Redenumită *Secția de Cercetare-Proiectare* și *Inginerie Tehnologică* la

sfârşitul anilor 1970), aceasta a conceput şi realizat subansambluri radar noi şi modernizate şi, ulterior, prima staţie radar pentru forţele aeriene, START-1 (1978-1989), cu aportul tuturor celorlalte secţii din Bază.

Fig. VI.2.35. Laborator de cercetare ştiinţifică (ing. Lucian Ciocârlan, 2003)

Fig VI.2.36 Atelier de proiectări PSA_SDV(ing Florian Dăbuleanu, 2004)

Fig. VI.2.37. Piese de schimb şi accesorii PSA (1962-2005) (stânga - conectică şi subansambluri de microunde şi electroalimentare; dreapta – conectică de joasă şi înaltă tensiune)

Pentru execuţia în serie mică a prototipurilor omologate de către Laboratorul de cercetare ştiinţifică, în anul 1979 s-a înfiinţat *Atelierul de fabricaţii electronice*, în structura secţiei Fabricaţii. Pentru producţia de serie a radarului START-1, în anul 1986 s-a înfiinţat în Bază *Secţia Fabricaţii staţii de radiolocaţie*, care avea să fie desfiinţată în anul 1988, ca urmare a preluării produsului la IEI Bucureşti.

La începutul anilor 1970, în Bază a fost realizat *Simulatorul pentru antrenarea operatorilor radar, SAO-1* (fig. VI.2.38), iniţiator regretatul col. ing. Atanase Boeru, responsabil de proiect CS I ing. Eftimie Caraghiorghiopol. Situaţia aeriană simulată cuprindea aeronave proprii şi inamice, bruiaj pasiv şi activ, semnale de recunoaştere şi răspuns activ, având ca suport o bandă perforată, „citită” cu un lector capacitiv, model LBC 1000, realizat de către FEPER Bucureşti (fig. VI.2.39).

Fig. VI.2.38. Simulator pentru antrenarea operatorilor radar SAO-1 (1973)

Fig. VI.2.39. Lector de bandă perforată LBC 1000 (1976)

A urmat *Simulatorul pentru antrenarea echipelor de luptă din unitățile radiotehnice, SAEL* (fig. VI.2.40), inițiat de regretatul col. ing. Atanase Boeru, responsabil de proiect col. (r) dr. ing. Anton Muraru Acesta cuprindea o unitate centrală, trei monitoare radar (resp. de proiect col. (r) ing. Ieronim Vătămănelu) și trei planșete pentru afișarea manuală a situației aeriene.

Fig. VI.2.40. Simulator SAEL pentru antrenarea echipei de luptă de radiolocație în funcțiune (1978)

Simulatoarele SAO-1 și SAEL au fost produse pentru aproape toate subunițățile radiotehnice din țară [32]. Pentru antrenarea echipelor de luptă de radiolocație au fost realizate generatoare de bruiaj terestre: a) de imitare (fig. VI.2.41), b) de zgomot și în impuls în gamele metrică, GB-m (fig. VI.2.42), decimetrică, GB-dm și centimetrică, GB-cm, de către regretații col. ing. Atanase Boeru și electronist Ion Constantin și c) de bruiaj activ și pasiv BRUM (fig. VI.2.43), de către sing. Dinu Niculescu.

Pentru bordul avionului HONG H-5 s-au elaborat generatoarele de gamă metrică GBM (fig. VI.2.44), de către regretații col ing. Liviu Colda și electronist Ion

Constantin. [32]

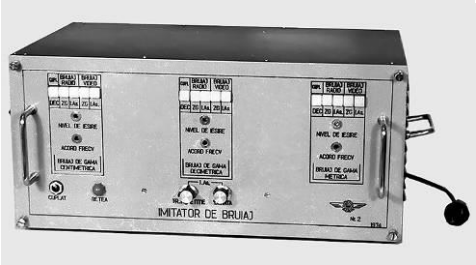


Fig. VI.2.41. Generator de bruiaj radar de imitare (1974)

Fig. VI.2.42. Generator de bruiaj radar activ de gamă metrică GB-m (1980)

Fig. VI.2.43. Generator de bruiaj radar BRUM-2 (1990)

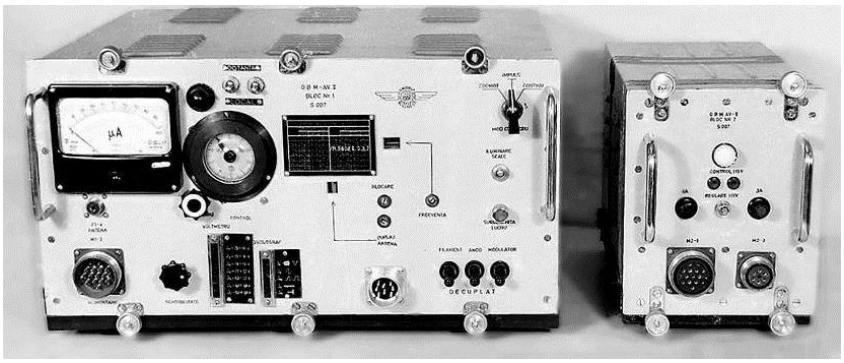


Fig. **VI.2.44**. Generator de bruiaj de bord avion pentru radarele de gamă metrică, GBM (în stânga, generatorul de bruiaj; în dreapta, blocul de alimentare) (1974) .

Vârful de performanță l-a constituit realizarea primului radar românesc pentru apărarea antiaeriană a teritoriului în banda S (3 GHz), START-1, (fig VI.2.45-47, 1978-1979), din inițiativa regretatului col.ing.Atanase Boeru [21], cu aportul membrilor colectivului START-1: col. (r) ing. Daniel Ivaşcu, col. (r) dr. ing. Anton Muraru și col. (r) ing. Sergiu Ghindă, manageri de proiect; col. (r) ing. Marius Dincovici, col. (r) ing. Gheorghe Lupeș, col. (r) ing. Ioan Burduşel, CS I ing. Eftimie Caraghiorghiopol, col. (r) ing. Ioan Camciuc, col. (r) ing. Lucian Cârneanu, ing.

Lucian Ciocârlan, col. (r) ing. Emil Dendyuk, ing. George Dumitrescu, ing. Luțețiu Lipan, col. (r) dr. ing. Petru Mazăre, col. (r) ing. Virgil Nilca, cpt. (r) ing. Nicolae Oprescu, col. (r) ing. Alexandru Stan, col. (r) ing. Florian Tirla, proiectant pr. Viorel Medrea, regretații ing. Petre Crăciun și mr. ing. Karoly Cziko ș.a.

Modelul experimental a fost executat și avizat în intervalul 1978-1980 iar prototipul I executat și omologat în perioada 1980-1983, în Baza radar Pipera, incluzând 22 subansambluri (fig. VI.2.45). În intervalul 1984-1986 s-a executat prototipul II, în varianta industrială (fig. VI.2.46), la Întreprinderea de Electronică Industrială IEI București, omologat în anul 1989. Printre multe altele, în Baza radar

Fig. VI.2.45. Radar START-1, prototip I, ansamblu. Înălțimea antenei de 27 m (1983)

Fig. VI.2.47 Antena radar parabolică START-1, prot.II, proiect col.(r)dr.ing. Petru Mazăre (1986)

Printre multe altele, în Baza radar Pipera s-a mai realizat, în premieră națională, o antenă radar parabolică de mari dimensiuni (fig. VI.2.47), cercetător și proiectant col. (r) CS III dr. ing. Petru Mazăre.

La IEI București s-au fabricat 12 exemplare de serie (1990-1993) care au fost introduse în exploatare și o sală laborator pentru Academia Forțelor Aeriene „Henri Coandă" Brașov, în scopul instruirii studenților radiolocatoriști (fig. VI.2.58-59). După predarea proiectului START-1 la IEI București, colectivul START-1 din Baza Pipera s-a autodizolvat, specialiștii revenind la sarcina lor anterioară acestui

mare proiect, și anume, modernizarea subansamblurilor tehnicii radar de import.

Fig. VI.2.46. Radar START-1, prototip II industrial - detalii de interior (1986)

În fig. VI.2.48-50 sunt prezentate cateva secvențe de blocuri electronice reproiectate, prin înlocuirea tuburilor electronice cu dispozitive semiconductoare [32].

În paralel, au fost asimilate mii de repere de PSA pentru radare (prezentate anterior în fig. VI.2.37) și recondiționate sute de tuburi electronice de putere (magnetroane, tiratroane, descărcătoare etc.), cu un aport remarcabil al col. (r) ing. Andrei Păsăreanu din Baza radar Pipera și colectivelor de specialitate de la ICRET și

ICIN Bucureşti (ing. Mihai Chiribelea, respectiv fiz. Ştefan Diaconu şi chim. Constantin Hofman) [18].

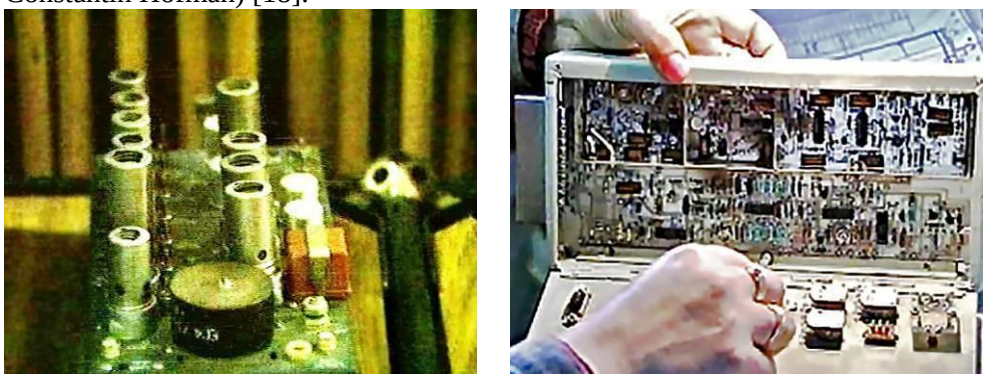


Fig. **VI.2.48**. Bloc amplificator de frecvenţă intermediară AFI-M de la radiotelemetrul P-37M (st.- blocul original, cu tuburi; dr. - blocul modernizat, cu tranzistoare şi c.i., 1992)

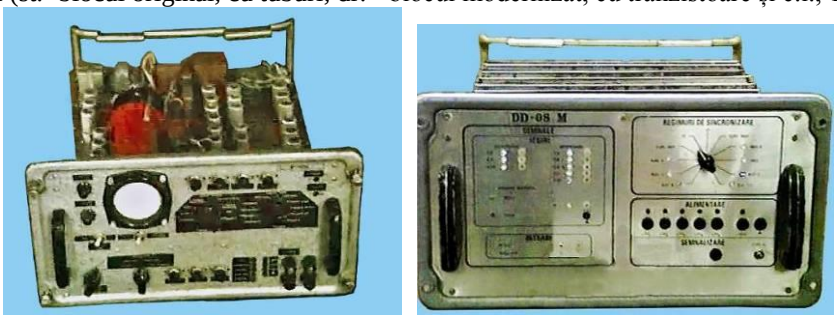


Fig. VI.2.49. Bloc de sincronizare şi gradaţii de distanţă DD-08M de la radioaltimetrul PRV-13 (stânga - blocul original, cu tuburi electronice şi osciloscop cu tub catodic; dreapta – blocul modernizat, cu tranzistoare şi circuite integrate). Proiectant: ing. Luteţiu Lipan (1993)

Fig. VI.2.50. Bloc de sincronizare şi gradaţii de distanţă D-71M de la radiotelemetrul P-15M (stanga - blocul original, cu tuburi electronice şi osciloscop cu tub catodic; dreapta - blocul modernizat, cu tranzistoare şi circuite integrate). Proiectant: ing. Lucian Ciocârlan (1994)

Dintre persoanele cu funcţii de răspundere din Baza radar Pipera care au avut contribuţii relevante la radarul românesc, sunt de menţionat: regretatul col. ing. Nicolae Daniil, col. (r) ing. Costache Zelinca, regretatul col. ing. Atanase Boeru, col. (r) ing. Gheorghe Vlădescu, regretatul col. ing. Stelea Neagu şi col. (r) ing. Lucian Cârneanu, foşti comandanţi; gl. bg. (r) ing. Aurică Trăistaru, col. (r) ing. Traian Stancu, col. (r) ing. Florian Tirla, col. (r) ing. Marin Mocanu şi col. (r) ing. Ioan Camciuc, foşti ingineri-şefi; col. (r) ing. Petrică Bostănaru, col. (r) ing. Emil Dendyuk (şi autor al informatizării Bazei), col. (r) ing. Marius Dincovici, col. (r) ing. Gheorghe Lupeş, col. (r) dr. ing. Anton Muraru, col. (r) ing. Virgil Nilca, col. (r) ing. Alexandru Stan, col. (r) ing. Andrei Păsăreanu, col. (r) ing. Ion Ursu, mr. (r) ing. Avram Spoială, regretaţii col. ing. Petre Agulescu, col. ing. Liviu Colda, col. ing. Ştefan Georgescu, ş.a., foşti şefi de secţie; col. (r) ing. Dumitru Cotruţă, col. (r) ing. Neagu Lipan, col. (r) dr. ing. Daniel Pleşcan, col. (r) Mihai Soficaru, col. (r) ing. Ieronim Vătămănelu şi regretaţii col. ing. Nicolae Şerbănescu, lt.col. Istvan Laszlo Racz, maistru Petre Cantea ş.a., şefi de laboratoare şi ateliere. Un colaborator extern relevant a fost CS II ing. Marin Petrescu (IPA Bucureşti).

VI.2.6. IEI - ÎNTREPRINDEREA DE ELECTRONICĂ INDUSTRIALĂ BUCUREŞTI – CERCETARE-DEZVOLTARE ŞI PRODUCŢIE DE TEHNICĂ DE RADIOLOCAŢIE

În anul 1937, Societatea Anonimă Română (SAR) PHILIPS a construit o fabrică în Bucureşti, şoseaua Baicului nr. 92-96 (azi 82), unde s-au realizat industrial primele radioreceptoare din România [7, 16].

Prin actul naţionalizării (1948), s-a înfiinţat, în aceeaşi locaţie, Fabrica Radio Popular, prin comasarea SAR PHILIPS cu firmele Radiomet şi Starck (cu profil de electronică medicală şi profesională).

Radio Popular a produs iniţial radioreceptoare folosind kituri de import, radioreceptoare româneşti din anul 1958, iar ulterior, aparate electro-medicale, staţii de radio-emisie şi alte echipamente solicitate de Ministerul Forţelor Armate.

La începutul anului 1960, fabrica Radio Popular a devenit Uzinele Electronica, destinată, în principal, producţiei de radioreceptoare şi televizoare şi de echipamente de electronică industrială. În domeniul militar aici s-au realizat echipamente de radiocomunicaţii profesionale, pentru marină şi aviaţie [7, 16].

În acelaşi an, s-a trecut de la cablajele filare la cele cu circuite imprimate, pentru toate echipamentele electronice

Uzinele Electronica au fost înzestrate cu utilaje performante. Laboratoarele de cercetare-proiectare au fost dotate cu aparate de măsură şi control moderne, unele din import Vest. Un exemplu l-a constituit aparatura ATLANTA pentru caracterizarea antenelor în banda X de frecvenţe (8-12 GHz), destinate radioaltimetrelor de bord avion, dar care a fost folosită la multe proiecte de radiolocaţie, fiind unică în ţară. Aceasta a permis o mai mare precizie şi acurateţe în realizarea şi evaluarea

prototipurilor şi a loturilor serie zero.

În anul 1981, Uzinele Electronica s-au despărţit în două unităţi distincte. Prima, Întreprinderea de Electronică Industrială (IEI) Bucureşti (fig. VI.2.51), cu sediul în str. Baicului nr. 82, avea ca obiect de activitate de bază fabricarea de echipamente de electronică industrială şi de radiocomunicaţii militare, subansambluri şi piese de schimb, asistenţă tehnică şi service pentru produsele fabricate.

Cea de-a doua, Întreprinderea Industrială de Stat (IIS) Electronica, cu sediul în platforma Pipera, Bd. Dimitrie Pompei nr. 5-7, avea ca obiect de activitate de bază fabricarea de televizoare şi radioreceptoare.

Fig. VI.2.51. IEI Bucureşti (1981-1991)

Fig. VI.2.52. Amplificator parametric în banda S de frecvenţe (1981)

Fig. VI.2.53. Instalaţia IPIBAR-M1 (1987)

Fig. VI.2.54. Instalaţia INSŢM-18 (1988)

La mijlocul anilor 1970, la solicitarea Ministerului Apărării Naţionale, la Uzinele Electronica au fost introduse în pregătirea de fabricaţie primele echipamente pentru modernizarea unor staţii de radiolocaţie aflate în exploatare. Acestea erau proiectate de Institutul Armatei (ITCPA) şi de Academia Tehnică Militară (ATM), dar supuse unui proces de realizare şi omologare a unor

prototipuri şi loturi de serie zero industriale, adaptate condiţiilor tehnologice uzinale. Astfel de echipamente au fost (se menţionează proiectantul şi anul intrării în pregătirea de fabricaţie):

a) *amplificatorul parametric în banda S* de frecvenţe pentru staţii de radiolocaţie de gamă centimetrică, AP-cm (ITCPA, 1981, fig. VI.2.52);

b) *amplificatorul parametric în banda L* de frecvenţe pentru staţii de radiolocaţie de gamă decimetrică, AP-dm (ITCPA, 1981);

c) *amplificatorul de frecvenţă intermediară* liniar-logaritmic, AFILL, pentru staţii de radiolocaţie de gamă centimetrică (ATM, 1981); instalaţiile pentru protecţia împotriva bruiajului activ asincron de radiolocaţie, IPIBAR, IPIBAR-R, IPIBAR-M, IPIBAR-M1…M4 (ATM, 1980-1988, fig. VI.2.53);

d) *instalaţiile numerice* pentru selecţia ţintelor mobile, INSŢM-12, 14, 18, START (ATM, 1983-1989, fig. VI.2.54) ş.a.

Echipamentele de mai sus au atins stadiul de maturitate şi au fost produse în serie în decursul perioadei istorice următoare, descrise mai jos.

În anii 1980, în paralel cu producţia de serie a echipamentelor radar sus-menţionate, la IEI au fost introduse în pregătirea de fabricaţie noi produse radar:

a) *aparatura terestră de recunoaştere*, ATR-1 (prezentat în VI.2.3. ICSITA, 1986, fig. VI.2.20);

b) *staţia de radiolocaţie* pentru descoperirea şi urmărirea ţintelor aeriene care evoluează la înălţimi mici, START-1 (prezentat în VI.2.5. Baza radar Pipera, 1986, fig. VI.2.45-46) În fig VI.2.55-56 e dat prototipul II realizat la IEI ;

c) *radarul de navigaţie* fluvială şi costieră, RN-1 (prezentat în VI.2.3. ICSITA, 1985, fig. VI.2.19); d) *radiolocatorul de câmp* tactic, RCT-5 (ITCPA, 1987, fig. VI.2.57);

e) *echipamentul electronic de ghidare* în fascicol de radiolocaţie a rachetei RS-2U (proiect condus de col. ing. Ion Endeş şi col. ing. Gheorghe Sereţeanu, 1988);

f) *focosul radio* pentru racheta ghidată, în fascicule de radiolocaţie etc.

Fig. VI.2.55. Radar START-1, prototip II industrial, compartimentul indicatori (de la dreapta la stânga) - instalaţiile de indicare, IOC-1, de comandă şi sincronizare, ICS-1 şi instalaţia numerică de selecţie a ţintelor mobile, INSŢM-START (1986)

După evenimentele din anul 1989, IEI şi-a schimbat denumirea şi forma de proprietate, devenind, în anul 1991, societate comercială pe acţiuni, SC ELPROF SA. Producţia de echipamente radar a continuat, fiind fabricate în serie, printre altele, 12 radare START-1 şi un Laborator START-1 şcoală (fig. VI.2.58-59). În plus, un nou proiect major a fost iniţiat de MApN, ELPROF fiind câştigătoarea licitaţiei: *Staţia de radiolocaţie (modernizată) pentru descoperirea şi urmărirea ţintelor aeriene care evoluează la înălţimi mici, START-1M*, (fig. VI.2.21-22). În paralel a fost, fiind demarat în premieră naţională, proiectul antenei radar cu dublă curbură (prezentat la cap VI.2.3, fig. VI.2.21).

Dar, printr-o decizie a MApN, proiectul a fost transferat la Institutul Armatei (ICDA), în luna august 1995, preocupările ELPROF pe linie de radar încetând.

Dintre personalităţile implicate în programele de radar sunt de menţionat: col. (r) ing. Mihai Tarcea, ing. Nicolae Burducea, col. (r) ing. Daniel Ivaşcu, ing. Valentin Dobre, ing. Mirel Mogoş, directori generali succesivi ai IEI/ELPROF; ing. Virgil Teodorescu şi ing. Traian Şotrin, foşti directori tehnici; ing. Adrian Rusu, fost Director Producţie; col. (r) ing. Liviu Druhora, fost director producţie specială; regretatul col. ing. Ion Marinoiu, fost inginer şef; dr. ing. Doru Suciu, responsabil produs START-1; col. (r) ing. Sergiu Ghindă, project manager radare START-1/ START-1M; col. (r) ing. Corneliu Vlădăreanu, project manager INSŢM-18; regretaţii col. ing. Ion Petre-Mazilu, fost şef compartiment pregătirea producţiei şi dr. ing. Paul Leonida Oprea, fost R&D Manager microunde şi radiolocaţie; col. (r) ing. Ioan Roşioru, reprezentant militar, mr. (r) ing. Ion Slivneanu, ing, Viorel Ardelean, ing. Viorel Catana, ing. Mihai Chivu, ing. Mariana Dumitru, regretatul ing. Doru Măndoiu, ing. Marian Nicolae, ing. Corneliu Voichiţă ş.a., proiectanţi şi tehnologi.

Fig. VI.2.56. Radar START-1, prototip II (1986),)

Fig. VI.2.57. Radar de câmp tactic RCT-5 (1988)

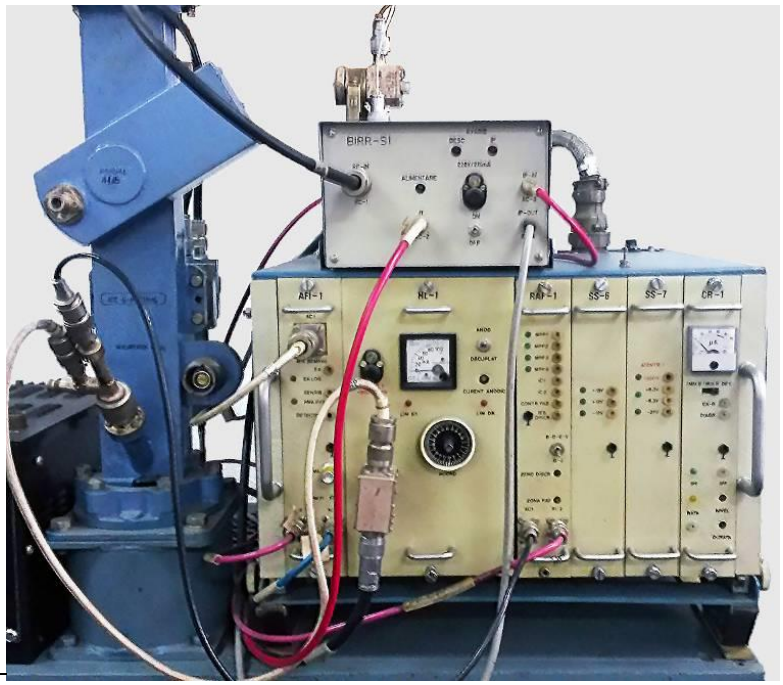


Fig. VI.2.58. Radar START-I, exemplar de serie (1993) Instalația de recepție IRC-1

Fig. VI.2.59. Radar START-1, exemplar de serie (1993). Laborator de specialitate funcțional la Academia Forțelor Aeriene Brașov (instalații de emisie-recepție-procesare-afișare, comandă-control-protecție etc., 2015)

VI.2.7. AEROSTAR - SC AEROSTAR SA BACĂU – CERCETARE-DEZVOLTARE ŞI PRODUCŢIE DE TEHNICĂ DE RADIOLOCAŢIE

La Bacău, la începutul anilor 1950, s-a înfiinţat Atelierul Central de Aviaţie, destinat reparării aeronavelor militare [39], care, în luna aprilie 1953 a devenit Întreprinderea Economică „Uzina de Reparaţii Avioane" (URA). Aceasta asigura repararea, fabricarea pieselor de schimb, agregatelor avioanelor şi motoarelor de avion, producerea aparatelor de bord, precum şi fabricarea sculelor speciale de aviaţie. În anul 1955 s-a inaugurat sectorul de radiolocaţie şi verificare aparatură de bord [40].

În timp, URA a devenit Întreprinderea de Reparaţii Avioane (IRAv) Bacău, apoi Întreprinderea de Avioane (IAv) Bacău, iar din anul 1991, SC AEROSTAR SA Bacău, fig VI.2.60 .Compania a evoluat de la reparaţii la construcţia de avioane, aici fabricându-se primul avion militar românesc, IAR 93. Începând cu anii 1980 compania a cercetat şi fabricat echipamente electronice terestre şi de bord avion. Pentru aceasta în anul 1987 s-a înfiinţat Fabrica de echipamente radioelectronice de aviaţie FERA Bacău, cu un puternic centru de cercetare-dezvoltare propriu.

Fig VI.2. 60 SC AEROSTAR SA Bacău 2010

După anul 1990 alături de programul MIG 21-21 LancerR, aici s-au iniţiat şi alte programe de modernizare a unor sisteme şi echipamente militare. Compania s-a privatizat, şi-a extins în permanenţă gama de produse şi servicii şi a devenit un centru de înaltă tehnologie atăt pentru avişti civilă cât şi pentru domeniul apărării, în condiţiile generate de calitatea României de membru NATO şi UE.

Ca furnizor de prim rang de servicii şi echipamente pentru armata României, AEROSTAR este o importantă casă de integrare, fabricaţie, modernizare şi mentenanţă în domeniul aviaţiei şi sistemelor defensive terestre [41].

Divizia de Mentenanţă şi Modernizări de Aviaţie, compartimentul de Electronică, Producţie şi Integrări din AEROSTAR, au realizat producţia şi integrarea de sisteme electronice, de comunicaţii şi de identificare amic-inamic (în engl. *Identification Friend or Foe, IFF*) pentru platforme aeriene, terestre şi navale [42], acestea fiind: a) interogatoare; b) transpondere; c) antene; d) transportatoare de chei; e) criptocomputere; f) panouri de comandă-control (fig. VI.2.61-64).

S-au executat integrări compatibile standardului MK XII A (Mod 1, Mod 2, Mod 3/A, Mod C, Mod 4, Mod S – pentru platforme aeriene, cu rezerve de extindere la Mod 5). S-au realizat proiectarea şi producţia de panouri de comandă-control IFF, precum şi integrarea sistemelor IFF pe diferite platforme terestre, aeriene şi navale (radare terestre, fregate, distrugătoare). De asemenea, s-au conceput

platforme IFF cu interogator de sol cu distanță mare de acțiune, având capabilitate de funcționare simultană cu radare din aceeaşi locație sau autonomă.

Fig. VI.2.61. Echipamente IFF

Fig. VI.2.62. Stație interogator IFF de mare distanță (ansamblu, 2010)

Fig. VI.2.63. Stație interogator IFF de mare distanță (detaliu, 2010)

AEROSTAR are capabilități şi expertiză în domeniul reparării şi modernizării stațiilor de radiolocație de la sol, de mică şi mare distanță de descoperire, aflate în exploatare la această dată. În timp. AEROSTAR Bacău a fost implicată în diverse proiecte din domeniul radiolocației, menționate mai jos [42].

Sistemul de răspuns de bord avion SRR-1 a reprezentat perechea sistemului

interogator ATR-1 (prezentat în VI.2.3, fig. VI.2.20) realizat de Institutul Armatei (la sfârșitul anilor 1980) și a fost omologat simultan cu radarul de joasă altitudine START-1 [32].

Aparatura de bruiaj activ ABA a fost realizată în anii 1990 și testată cu succes pe radare de fabricație sovietică din înzestrarea batalionului de radiolocație de la Bacău dar a fost abandonat în contextul orientării spre tehnologiile NATO [32].

Pentru unele radare, AEROSTAR a executat ghiduri de undă flexibile în tehnologii specifice aviației (START-1M, sfârșitul anilor 1990) [32].

Modernizarea radarului sovietic coerent digital 3D tip ST-68U din înzestrarea Trupelor de Radiolocație, face obiectul unui proiect aflat în derulare, cu modificări majore în partea de procesare a semnalelor, a datelor și a consolei radar.

Dintre personalitățile care au marcat cursul ascendent al companiei AEROSTAR și au fost implicate în proiecte legate de radarul românesc sunt de amintit: ing. Florin Vornicelu, fost director general; ing. Grigore Filip, președinte-director general; ing. Ovidiu Buhai, director Divizie Mentenanță și Modernizări de Aviație; ing. Gheorghe Scutaru, fost șef al FERA Bacău; ing. Constantin Maxim, fost Director Programe; ing. Ilie Bortă, ing. Valeriu Ciuche, dr. ing. Dan Ionesi, ing. Tiberiu Mocanu, regretatul ing. Dorel Vișenescu ș.a., cercetători și proiectanți.

Fig. VI.2.64. Interogator IFF de mare distanță
conjugat cu radarul sovietic OBORONA-14 (2010)

VI.2.8. DE – SC DEFENSE ENGINEERING SA BUCUREȘTI – CERCETARE-DEZVOLTARE ȘI PRODUCȚIE DE TEHNICĂ DE RADIOLOCAȚIE

SC DEFENSE ENGINEERING SA (DE) este o companie cu capital românesc, membră a Grupului de firme UTI, înființată în anul 2007. Ca integrator local, DE a implementat proiecte complexe în domeniul apărării naționale și NATO, unele dintre ele în parteneriat cu companii de top la nivel mondial - *Lockheed Martin, Leonardo, Ultra Electronics TCS, Elbit, Opgal,* sau local - CN ROMARM SA.

Dintre serviciile pentru apărare furnizate sunt de menționat: configurarea, asamblarea, integrarea și mentenanța unor sisteme radar; dezvoltarea și integrarea unor sisteme de Comandă, Control, Comunicații, Computere, Informații, Supraveghere, Recunoaștere (C4ISR); dezvoltarea și integrarea unor sisteme de rachete ș.a.

Dintre realizările în domeniul radar sunt de menționat cele de mai jos.

Radarul TPS-79(R) *Gap Filler* pentru Forțele Aeriene (fig. VI.2.65-66) este rezultatul colaborării DE cu firma *Lockheed Martin* (Syracuse, SUA, 2009-2012) și este destinat completării zonei de supraveghere aeriană prin radar la înălțimi medii și mici. DE a executat: proiectarea, fabricarea și testarea containerului radar, a subsistemului de comunicații, a stației de control la distanță și a terminalului de legătură activă; integrarea radarului în Sistemul de Comandă și Control Aerian Național (SCCAN) și a asigurat managementul furnizorilor din România [32].

Din anul 2012, sunt în exploatare 19 radare TPS-79(R), în prezent în cadrul Brigăzii 76 CSR „Dacia” din structura Statului Major al Forțelor Aeriene (SMFA), condusă de col. ing. dr. Gheorghe Maxim, participant activ la acest program.

Fig. VI.2.65. Radar TPS-79(R) (2009-2012)

Fig. VI.2.66. Radar TPS-79(R) (detaliu aparatură)

Dintre specialiștii din DE implicați în acest proiect sunt de menționat: col. (r) ing. Sergiu Ghindă, fost project manager (în prezent director general al DE), col. (r) ing. Constantin Punguță-Olteanu, fost director general DE și fost șef al Direcției Management Contracte (DMC) din Departamentul pentru Armamente (DpA); col.

(r) ing. Marin Mocanu, director tehnic și fost șef Secție Comunicații, Informatică și Război Electronic (SCIRE) din DpA; col. (r) ing. Mihai Palfi, fost director testare și fost șef Secție Testare-Evaluare din Direcția Cercetare-Dezvoltare din DpA; col. (r) ing. Ioan Blăjuț, fost șef departament logistic, fost șef secție Exploatare la Trupele de Radiolocație (SMFA); col. (r) ing. Constantin Budeanu, fost *Team Leader*; col. (r) ing. Valentin Ularu, fost manager logistică; ing. Aura Mihaly, director calitate; ing. Valentin Munteanu, ing. Răzvan Ghiță, ing. Cosmin Peneș (IT&C); cms. (r) dr. ing. Vladimir Melnic (inginer sistem); tehnicienii Tudor Stan, Ionel Mihai, Nicolae Nica ș.a.

Din DpA mai sunt de amintit gl. lt. (r) ing. Dan Ion Zaharia, fost secretar de stat și șef al DpA și col. ing. Constantin Preda, fost director de program.

Radarul MR 3DR pentru Forțele Aeriene (fig. VI.2.67-68) este rezultatul cooperării DE cu firma *Belgian Advanced Technology Systems* (*BATS*, 2014-2017) și este destinat descoperirii și urmăririi țintelor din zona de foc a bateriilor de rachete sol-aer. DE a executat: proiectarea și fabricarea trailerului radar, a sistemului de comunicații, a stației de control de la distanță, interconectarea cu Centrul de Distribuție a Focului (CDF) și cu SCCAN și a asigurat managementul furnizorilor din România [32].

Dintre specialiștii din DE implicați în acest proiect sunt de menționat: lt. (r) ing. Daniel Tănase, manager de program, echipa tehnică (ing. Petru Sofron, col. (r) dr. ing. Vladimir Melnic, col. (r) ing. Marin Mocanu, ing. Octavian Giurgea); echipa de testare (gl. bg. (r) dr. ing. Ticușor Ciubotaru, col. (r) ing. Sergiu Ghindă) ș.a.

Din DpA sunt de amintit: gl. lt. (r) dr. ing. Adrian-Cătălin Moraru, fost locțiitor al șefului DpA; col. ing. Robert Popa, șef Secție Contracte Forțe Aeriene și Navale din DMC; col. ing. Gabriel Horhogea, director de program în Direcția Tehnică și Programe de Înzestrare.

Fig. VI.2.67. Radar MR 3DR (2014-2017)

Fig. VI.2.68. Radar MR 3DR în dispozitivul de luptă (exercițiul ISTRIA 2018)

GALERIE FOTO

Gl. lt. (r) ing.
Dan Ion Zaharia
Secretar de stat și
șef al DIA/MApN

Gl. bg. prof. univ. dr.
ing. Ștefan Demeter
(1936-2017)
Prorector ATM

Gl. bg. prof. univ. dr.
ing. Eugeniu Oancea
(1930-2014) - Locț.
științific cdt. ITCPA

Gl. bg. (r) dr.
Ioan Dodon - Locț.
cdt. Radiolocației
SMFA

Col. ing. Atanase
Boeru (1933-2010)
Comandant
Baza radar Pipera

Col. dr. ing. Andrei
Ciontu (1933-2016)
Secretar științific
ICDA

CS I ing. Radu Enescu
Director general
SC ICE SA
București

Col. (r) ing.
Constantin Iliuță
Șef Secție Cc.Pr.
ACT-AAT/ICSITA

CS I ing.
Iulian Măgureanu
Șef colectiv Cc.Pr.
Prot. inf./ACTTM

CS I dr. ing.
Gheorghe Mărâi
Șef colectiv Cc.Pr.
Telecom./ACTTM

CS I ing.
Alexandru Molnar
Șef colectiv Cc.Pr.
Radar/ACTTM

Ing. Petre Tița
Director Producție
Specială
Electromagnetica

BIBLIOGRAFIE

1. Cerăcean I., *Transmisiunile Armatei Române (1873-2012),* Ed. Militară, Buc., 2012.
2. Cerăcean I., *Telecomunicațiile militare și societatea civilă*, în [14], pp. 237-259.
3. Scărlătescu A., *Contribuția Institutului de Cercetare Științifică și Inginerie Tehnologică al Armatei la elaborarea tehnicii de transmisiuni*, în: [19], pp.277-317.
4. Irimie N., *Congresul m-a făcut general, dar comunicațiile m-au făcut comandant*, în: [14], pp. 97-104.
5. Scărlătescu A., *Înzestrarea Armatei Române cu tehnică de transmisiuni în perioada 1950-1990*, Manuscris, București, 2013.
6. Olteanu C., *Câteva considerații privind activitatea pentru înzestrarea armatei române în ultimele decenii ale secolului XX*, în [14]. pp. 39-61.
7. Millea, N. (Coordonator), *Electronica românească, o istorie trăită. Vol. 2, Electronica profesională.* Ed. AGIR, București, 2013.
8. Spiroiu N., *Miracolul românesc*, în:[14] pp. 29-34.
9. Scărlătescu A., *Album Electromagnetica, 1970-1990, Producția Specială,* în:[15] pp. 53-80.
10. Mărâi Gh., *Echipamente de multiplexare și instalații de alarmare unități,* în: [19]. pp. 31-34.
11. Măgureanu I., *Protecția informațiilor – sarcină majoră a cercetării științifice din ITCPA*, în: [19], pp. 39-45.
12. Dascălu D. *De la tuburi electronice la dispozitive semiconductoare generatoare de microunde*, NOEMA XV, 2016, p. 315-325.
13. Dascălu, D. (Coordonator), *Școala românească de micro- și nanoelectronică*. Ed. Academiei Române, București, 2018.
14. Dumitrescu, I. (Coordonator), *Producția Specială, 1930-2010, Electromagnetica*, Ed. Andromeda Company, București, 2010.
15. Millea N. (Coordonator), *Electronica românească. O istorie trăită*. *Vol.4, Telecomunicații. Electronică aplicată*, Ed. AGIR, București, 2017.
16. Lăzăroiu D.F., Millea N. (Coordonatori), *Electronica românească, o istorie trăită. Vol. 1.*, Ed. AGIR, București, 2011.
17. Ciontu, A. (Coordonator), *Pagini din istoria electronicii și radiocomunicațiilor*, Ed. Național, București, 1998.
18. Ciontu, A. (Coordonator), *File din istoria radiotehnicii și electronicii românești: realizări*, Ed. Nagard, Lugoj, 2013.
19. *** *Agenția de Cercetare pentru Tehnică și Tehnologii Militare – 45 de ani. Amintiri de pe frontul cercetării științifice militare*, Ed. ACTTM, București, 2013.
20. Jones, R. V., *Un război ultrasecret*, Ed. Politică, București, 1983.
21. Iordache, N. (Coordonator), *Istoria radiolocației din apărarea antiaeriană a României*, Ed. Pro Transilvania, București, 2001.
22. http://www.contributors.ro/administratie/armata/modernizarea-arsenalului-armatei- romane-1949-1968/ Petre Opriș. *Modernizarea arsenalului armatei române (1949-1968)*. Contributors.ro, 28.01.2018
23. https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Russian_and_Soviet_military_ radars Radare sovietice.
24. https://www.mil-airfields.de/equipment/soviet-russian-iff-kremnij-parol.htm Sisteme IFF sovietice.
25. https://www.flickr.com/photos/hjakse/43082193184 Sistemele IFF sovietice KREMNÎI II (NRZ-uri) și PAROLA.

26. Ginowicz, J. et al., *60 lat Wojsk Radiotechnicznych Zar*ys *Historii.* Drukarnia ZW SP Warszawa, Warszawa, 2011.
27. http://www.afas.ro/cronologie-radiolocatie Școala de Aplicație a Forțelor Aeriene ale României.
28. http://militar.infomondo.ro/opinii/25-iulie-2018-ziua-radiolocatiei.html Col. (r) Ioan Gheorghe RAȚIU, col. (r) Ilie CAMENȚU, „De ziua radiolocației, 25 iulie 2018".
29. http://www.dpa.ro/despre/prezentare/istoric Departamentul pentru Armamente din MapN.
30. Ucrain, C., Chiper, C., *Personalități ale artileriei antiaeriene și radiolocației*, Ed. Pro Transilvania, București, 2004.
31. Ciontu, A. (Coordonator), *File din istoria radiotehnicii și electronicii românești: personalități*, Ed. Nagard, Lugoj, 2013.
32. Muraru A. (Coordonator), *Radarul românesc. O istorie vie*, Ed. AGIR, București, 2019.
33. Miu, I. (Coordonator), *Electronica românească, o istorie trăită. Vol. 3, Tehnica de calcul*, Ed. AGIR, București, 2013.
34. http://www.roaf.ro/?page_id=7920 Colecția Revistei Forțelor Aeriene „Cer *senin*".
35. Vorobiev D., *Cercetarea științifică în domeniul radiolocației*, în:[19], pp.63-72.
36. Mitache Al., *Automatizarea conducerii trupelor de apărare abtiaeriană a teritoriului – radiolocație*, în: [19], pp. 81-92.
37. Stoian Al., *Complete pentru automatizarea conducerii acțiunilor de luptă ale punctului de dirijare a aviației,* în: [19], pp. 93-98.
38. Ioan Al., *Miracolul dirijării instrumentale*, în: [19], p. 99-104.
39. http://www.desteptarea.ro/aerostar-are-vocatia-zborului-spre-performanta/ Evoluția Aerostar Bacău.
40. https://www.desteptarea.ro/aerostar-65-de-ani/ Aerostar Bacău aniversare 65 ani.
41. http://zdbc.ro/aerostar-la-expomil-2013/Aerostar Bacău participare la Expomil.
42. http://www.aerostar.ro/electronice.php Aerostar Bacău gamă produse electronice.

Capitolul VII

DOMENIUL TEHNICĂ DE CALCUL ŞI DE AUTOMATIZĂRI

ION MIU

Examinând cu atenție materialele ce urmau să fie dedicate acestui capitol, s-a constatat că industria de automatizare a fost creată, la noi în țară, cronologic, înaintea celei de tehnică de calcul, mai mult chiar, primele 5 sisteme de calcul Felix – 256, licență franceză IRIS – 50, au fost asamblate pe platforma Fabricii de Elemente de Automatizare, Fabrica de Calculatoare fiind atunci în construcție.

Pe măsură ce și industria de calculatoare intra în funcțiune, mulți din specialiștii din ramura automaticii, având deja o experiență de producție, au trecut la calculatoare, fiind întâlniți la toate nivelurile, de la muncitori, tehnicieni, maiștri, ingineri, până la șefi servicii, ingineri șefi sau directori, în toate întreprinderile implicate FCE, FEPER, RCD, IIRUC.

Având în vedere aceste considerente, să zicem istorice, firesc este ca începutul capitolului să fie ramura de Automatizare și să fie continuat cu Tehnica de Calcul.

VII.1. INSTITUTUL DE CERCETĂRI ŞI PROIECTĂRI PENTRU AUTOMATIZĂRI – IPA

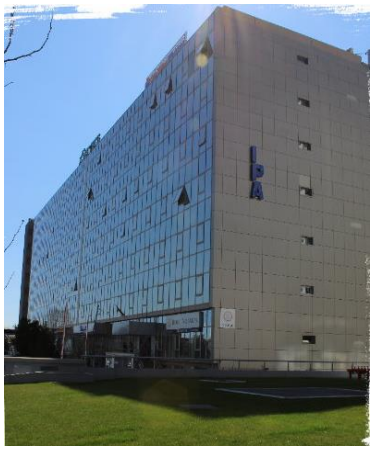


Fig.VII.1.1. IPA, Calea Floreasca 169 Bucureşti

În 1960 se înființează firma „Automatica“ [3], din care provine IPA, fig.VII.1.1, având un triplu obiectiv: producția, cercetarea-proiectarea şi respectiv montajul de echipamente şi instalaţii de automatizare. Colectivului nou înființat i se adaugă, prin transfer, tinerii ingineri Gunther Weinrich, Dorel Landau şi Silviu Anastasiu, de la Institutul de Cercetări Electrotehnice (ICET), înființat în 1950, viitorul ICPE.

În anul 1961 se hotărăşte înglobarea firmei Termotehnica, ca unitate de producţie, asociată institutului, cu denumirea de „Automatica“.

În anul 1962, pe fondul concentrării întreprinderilor de profil în grupuri industriale, ia ființă GUAEIA (Grupul de Uzine pentru Aparataj Electrotehnic şi Instalaţii de Automatizare), cuprinzând mai multe întreprinderi: Electrotehnica, Electroaparataj, Electromagnetica, precum şi Automatica, cea care fusese Termotehnica, inclusiv IPA (Institutul de Cercetare și Proiectare pentru Automatizări), care devine institutul de concepție al grupului industrial.

Conducerea IPA era formată din Gheorghe Tunsoiu — director şi Marcel Sârbu –ing. şef, cu sediul în noua construcţie de pe Bd. Kalinin 18 (M. Eliade, după 1990)

În această formă, IPA continuă să crească permanent şi consistent, atât prin angajări de specialişti din economie, cât şi prin încadrarea de absolvenţi, în principal, ai Facultăţilor de Electrotehnică, Electronică, Energetică şi, din 1966, ai Facultăţii de Automatică (cu secţiile Automatică şi Calculatoare), desprinsă din Facultatea de Energetică, unde funcţiona ca secţie. Între 1970 şi 1990 a avut loc o dezvoltare specifică vremurilor, cu centralizări şi descentralizări, dar — în esenţă — corelată cu necesităţile economiei naţionale şi de export. În primul rând, se evidenţiază unirea în 1970, pentru doi ani, a IPET-ului (cel care mai târziu se va chema Electrouzinproiect) cu IPA, iar în 1979 cu ITC (Institutul pentru Tehnică de Calcul), IPA ajungând institut central, sub numele de IPA TCT. Această organizare a durat până în 1984 (desprinderea ITC) şi 1986 (desprinderea Centrului de Cercetări Proiectări pentru Telecomunicaţii). [9]

Odată cu noua formă de organizare, conducerea IPA este formată din: Aristide Predoi — director (1979-1989), Marcel Sârbu — director ştiinţific (1979-1989), Constantin Matei (1974-1986) şi Traian Sachelarie (1982-1987) — directori tehnici, Radu Dordea — ing. şef/director adj.

Începe şi o dezvoltare fără precedent, a relaţiilor cu mediul universitar şi cu fabricile, prin constituirea de colective şi în teritoriu, impuse de cererea de automatizare din ce în ce mai mare, care a transformat şi generat aceste colective în filiale IPA în numeroase oraşe din ţară: Cluj-Napoca, în 1976, Craiova, în 1980, Iaşi, în 1980, Bârlad, în 1978, Alexandria, în 1978, Timişoara, în 1985, Oradea, în 1984, Paşcani, în 1980, Buzău, în 1980, Braşov, în 1982, Bacău, în 1982, Arad, în 1982, Constanţa, în 1983, Galaţi, în 1979, Botoşani, în 1979.

În 1991, IPA este înregistrată ca societate comercială, având o conducere formată din Ioan Sandu Lazăr, ca director general, şi Stelian Toader, Emanoil Dumitriu, Ştefan Frustok, Alexandru Vâlcov, Ion Apostol, Florian Udrescu, Gheorghe Petre şi Alexandru Botu, ca directori executivi. Un nou sistem de management se introduce din 1998, având ca director general pe Florian Udrescu şi o echipă executivă, cu director economic Ion Apostol, director tehnic Alexandru Botu (din 1999), directori departamentali Apolodor Gheorghiu şi Gabriel Spiridon (având şi funcţia de director ştiinţific).

În prezent mai funcţionează trei filiale: Cluj-Napoca, director Ioan Stoian, Craiova, director Gabriel Vlăduţ, şi Galaţi, director Vasile Apostol, precum şi unele puncte de lucru în fostele filiale.

Între realizările de prestigiu şi de pionierat în România, se pot aminti, pe etape, următoarele:

Perioada 1960-1965

Încep să fie proiectate *primele aplicaţii de instalaţii de automatizare*.

Predominant în această perioadă este faptul că la elaborarea proiectelor se foloseau scheme cu relee, contactoare şi amplificatoare magnetice. S-au desfăşurat

cercetările la Sistemul *UNILOG* cu tranzistoare cu germaniu, care s-a introdus în fabricaţie la FEA din anul 1965.

Perioada 1966-1970

Au fost elaborate: *prima generaţie de echipamente pentru maşini-unelte*, sistemul electronic de comutaţie statică *USILOG*. În această perioadă a fost finalizată preluarea de către FEA a licenţei HOKUSHIN privind sistemul unificat de elemente de automatizare cu tranzistoare cu germaniu.

IPA a realizat trecerea la tehnologia bazată pe Siliciu a aparatelor şi echipamentelor din sistemul HOKUSHIN. Acestea au permis concepţia, realizarea şi punerea în funcţiune cu mijloace proprii a unor instalaţii de automatizare pentru obiective importante în ţară şi la export.

Perioada 1971-1975

În această perioadă au fost finalizate: *sistemul electronic de reglare unificat* cu circuite integrate liniare *SEROM*, introdus în fabricaţie la FEA, *sistemul unificat de reglare pneumatic*, după licenţă KENT — EGHI introdus în fabricaţie la IEPAM Bârlad, primele echipamente *NUMEROM* pentru comandă numerică a maşinilor unelte, primele regulatoare electrohidraulice pentru turbine hidro mari, după licenţă NEYRPI — Franţa.

Perioada 1976-1980

Această perioadă se caracterizează prin dezvoltarea unor noi *mijloace de automatizare pe baza microelectronicii* numerice larg integrate, microprocesoare, memorii semiconductoare cu Circuite Integrate etc. Realizări mai importante:

- Echipamente de calcul pentru conducerea proceselor - *ECAROM* — 800 (din care s-au livrat peste 300 de sisteme, dintre care la OLTCIT — Craiova, 23 echipamente. S-au mai livrat şi la export în R.P. China şi Pakistan).
- Familie de *echipamente de dozare şi cântărire automată*;
- *Automate programabile AP 101* şi *AP 117*, dintre care s-au livrat şi pus în funcţiune în ţară şi peste 1000 de sisteme s-au exportat în principal în India şi Irak.

Perioada 1981-1985

În această perioadă, s-a elaborat şi introdus în fabricaţie la AUTOMATICA *primul sistem distribuit de conducere automată a proceselor - SDC-2050* pe bază de microcalculatoare de proces (pus în funcţiune la Întreprinderea de Cinescoape Bucureşti, Combinatul Petrochimic Rm. Vâlcea şi Combinatul Chimic Drobeta Tr. Severin), s-au elaborat *echipamente pentru comanda roboţilor industriali - seria SICOR* (prima generaţie). A fost proiectat şi asimilat în fabricaţie (în concepţie proprie) *regulatorul electrohidraulic* pentru turbine hidro *REH - 76M*.

Perioada 1986-1989

În această perioadă se remarcă elaborarea şi introducerea în fabricaţie a unui *sistem tipizat de module hardware şi software*, folosind tehnologia microprocesoarelor - *MULTIPROM*, blocuri de comandă specializate (cu aplicaţii la maşini de rectificat, maşini de prelucrat prin electroeroziune şi altele), *sistemul* de *conducere distribuit - DISTRIPROM, sistemul de conducere cu calculator* de tip

PC - regulatoare *SDM-90, familia de testoare automate* pentru module electronice - *THETAROM*, exportate în RDG şi China, sau livrate în industria electronică şi de automatizări din țară.

După 1990

În condiţiile adaptării la economia de piaţă, activitatea a fost orientată către realizarea de aparate, echipamente şi sisteme, dintre care mai semnificative sunt:

- *Familie de regulatoare numerice;*
- *Familie de automate programabile;*
- *Familie de echipamente pentru automatizare.*

Prin continuarea implicării din 2000, în realizarea de proiecte finanțate prin programele naţionale de cercetare-dezvoltare-inovare, IPA şi-a concentrat atenția numai pe acelea care — fiind cofinanțate — aveau cerere de piaţă, nivelul finanțării reducându-se şi mai mult, ajungând la cca.15% din cifra de afaceri. Până în prezent, numărul de proiecte selectate la finanțare a depăşit 100, fără a lua în calcul şi participarea în consorții (cu SIAT, din 2001, în Programul AMTRANS) sau în proiecte europene, unele cu valori de cca 300-500 mii de euro. Contractele directe, cu valori notabile pentru modernizarea unor obiective complexe, precum fabrici de ciment, platformele de foraj, termocentrale, combinate chimice, au fost secondate de foarte multe contracte de obiectiv, cu valori mai reduse, inclusiv din domeniul automatizărilor şi serviciilor IT pentru sectorul public, astfel că se poate considera depăşită perioada de reconsolidare a poziţiei pe piaţă, firma funcţionând în regimul de parteneriat tradițional, competitiv. Acest lucru a fost posibil şi ca urmare a acreditării sistemului de management al calității şi calificării ca furnizor pentru beneficiari importanți şi cu cerințe speciale.

IPA a devenit membru fondator ori membru activ al multor organizaţii şi organisme profesionale şi ştiinţifice, naţionale şi internaționale, manifestându-se ca un institut modern, competitiv, dinamic, activ.

VII.2. FABRICA DE ELEMENTE PENTRU AUTOMATIZARE - FEA

Decretul de înființare a Fabricii de Elemente de Automatizare (FEA), fig.VII.2.1 a fost emis în anul 1965, FEA [11] urma să producă aparatură de automatizare pe baza unei licențe cumpărate de la firma HOKUSHIN, membră a Concernului Yokogawa din Japonia. Pe baza acestei licenţe FEA urma să producă întreaga gamă de aparatură de câmp şi de panou destinată conducerii automate a proceselor industriale: traductoare de presiune, nivel, debit, temperatură, pH precum şi adaptoare şi amplificatoare pentru aceste traductoare, regulatoare, aparate de calcul analogic, indicatoare şi înregistratoare pe diagrame pe hârtie. Întregul sistem, denumit **e-line**, era caracterizat de semnalul unificat 2 – 10 mA, realizat în tehnologia anilor 60, cu circuite electronice cu tranzistoare cu germaniu.

Fig.VII.2.1 – Clădirea FEA

Sediul FEA s-a construit între anii 1965-1968, în Calea Floreasca din București. Hala a fost prevăzută cu spații climatizate și cu fluxuri de producție optimizate pentru reperele și subansamblele mecanice și electronice.

Un pavilion tehnico-administrativ cu 4 etaje, adăpostea birourile, atelierele de proiectare și laboratoarele de încercări.

Primii specialiști, ingineri și tehniceni, au fost transferați din industria de profil. Majoritatea specialiștilor s-au format în fabrică, unii trimiși la specializare în Japonia.

În anii de început, pentru locurile puse la dispoziția absolvenților din învățământul superior, au concurat cei mai buni absolvenți ai Politehnicilor din București, Timișoara și Cluj.

Prima echipă de conducere a FEA a fost formată din ing. Marin Barabancea, Director, ing. Radu Dordea, Inginer Șef Concepție, ing. Florea Tănase, Inginer Șef Producție, ing. Cornel Iancu, Director Comercial. Fabrica număra în acea perioadă cca. 1000 de angajați. Între specialiștii de mare valoare care au contribuit la dezvoltarea fabricației de elemente de automatizare menționăm pe ing. Nicolae Ștefănescu, ing. Ion Moceanu, ing. Ioan Steopu, ing. Șerban Nicolae, ing. Dan Cristea, ing. Tudorel Domocoș, ing. M. Soare, ing. Călin Spiride, ing. Mircea Brozici, ing. Jack Iacob, ing. Oleg Cernian. Unii dintre ei au plecat ulterior la noua Fabrica de Calculatoare Electronice (FCE), contribuind la dezvoltarea unei noi ramuri a electronicii în România, industria de tehnică de calcul.

Aparatura produsă de FEA a echipat toate noile proiecte industriale: centrale electrice, combinate chimice și petrochimice, fabrici de ciment, uzine siderurgice și metalurgice, industria constructoare de mașini și utilaje, industria alimentară ș.a. De asemenea producția FEA s-a regăsit și în obiectivele industriale construite de România în străinătate.

La începutul anilor 70, s-a decis cumpărarea unei licențe de la firma FOXBORO din SUA, care să asigure în industria petrochimică și nu numai, aparatura de câmp (traductoare, adaptoare și amplificatoare de semnal) destinată să funcționeze în medii periculoase, mai ales explozive.

La asimilarea acestei fabricații in FEA au contribuit, printre alții, inginerii Gheorghe Pârvu, Radu Simionescu, Dragoș Vodă și Roland Ionescu.

Tot în această perioadă s-a trecut la înlocuirea circuitelor electronice cu tranzistoare din aparatura de automatizare HOKUSHIN, cu scheme realizate cu circuite integrate sau hibride, mai performante, folosind semnalul unificat 4 – 20 mA, la fel ca la aparatele din licența FOXBORO. La aceasta modernizare au

contribuit inginerii Gheoghe Palade, Heinrich Bittman ș.a.

Odată cu dezvoltarea industriei de automatizări prin înființarea de noi fabrici în provincie, s-a decis transferarea producției de traductoare de presiune, nivel și debit la FEPA Bârlad, traductoarele de temperatură și pH s-au transferat la ITRD Pașcani. O parte a aparaturii de panou s-a transferat la IEIA Cluj-Napoca.

FEA a început *asimilarea în fabricație* a echipamentelor de comandă, măsură, interblocare, realizate în logica cablată, cu modulele din sistemele unificate de comutație statică - *UNILOG*, la început, apoi - *USILOG*, dezvoltate de IPA București.

S-au produs astfel echipamente de dispecerizare, comandă și control pentru calea ferată, termocentrale și hidrocentrale, linii de transport energie electrică, gaze, petrol, automate pentru dirijarea circulației urbane, etc. In paralel a continuat și fabricarea de aparatură analogică de automatizare, de panou, din licența HOKUSHIN, modernizate.

În anul 1974, în colaborare cu IPA București, în FEA s-a realizat *primul calculator pentru conducerea proceselor industriale - FELIX C32P*. Bazat pe tehnologia calculatoarelor FELIX produse la FCE, FELIX C32 a fost utilizat într-o prima fază în conducerea proceselor din fabricile de ciment din România cât și a celor exportate în Siria, Irak ș.a. Ulterior, utilizarea lui a fost extinsă la combinatele chimice și petrochimice.

În FEA, de dezvoltarea acestui produs s-a ocupat colectivul condus de ing. Grigore Nelepcu și inginerii Costică Caba, Francisc Szuflarsky, Andrei Cosmănescu, Minerva Popescu și Mihai Perciun. Odată cu apariția microprocesoarelor, în colaborare cu IPA, FEA a dezvoltat o nouă serie de echipamente de calcul pentru conducerea proceselor industriale - seria *ECAROM*.

Ca exemplu remarcabil, echipamentul *ECAROM* a fost utilizat la „nivelul 0" al sistemului de conducere a fabricației automobilelor OLTCIT de la Craiova, realizat în cooperare cu firma CERCI din Franța.

La dezvoltarea sistemelor *ECAROM* și la extinderea lor în foarte multe domenii de aplicații a contribuit în mod esențial ing. Constantin Rădescu împreună cu ceilalți componenți ai echipei de calculatoare de proces din FEA citați mai sus, la care ulterior, s-au adăugat și inginerii Ioan Hornet, Radu Șerban, Cristina Ionescu, Dan Popa ș.a.

Evoluția tehnologică în industria de electronică a impus asimilarea tehnologiilor de proiectare și fabricație asistată de calculator *CAD/CAM* a circuitelor imprimate dublu și multistrat cu găuri metalizate.

La FEA, implementarea acestor tehnologii și a echipamentelor asociate s-a făcut în 1978, prin achiziții de vârf din piața vestică.

Proiectarea și fabricația circuitelor imprimate la FEA a fost gândită să deservească întreaga industrie de profil din România.

Contribuții importante la realizarea acestui proiect au avut inginerii Mihail Popazu, Gabriel Bica Popii, Gheorghe Bâlteanu, Nicoleta Iacob, Gabriela

Andriescu, Sanda Halip, Viorel Scutelnicu, Marian Petrache s.a.

La mjlocul anilor 70, a început în colaborare cu IPA Bucureşti, proiectarea şi fabricaţia *echipamentelor electronice destinate conducerii numerice a maşinilor unelte, CNC.*

Echipamentele cu această destinaţie au format - familia *NUMEROM*, marcă sub care în FEA s-au produs timp de cca. 20 ani, de la echipamente de afişare a cotei până la echipamente CNC, destinate echipării unei mari varietăţi de maşini unelte: strunguri de toate tipurile, freze, maşini de găurit, maşini de electroeroziune, centre de prelucrare.

Au contribuit decisiv la acest proiect inginerii Dan Vasile, Doru Ionescu, Gheorghe Burlacu, Gabriel Gheorghe, George Velea, Tiberiu Caraiman, Dumitru Oprea, Marian Lazăr, Marius Pârvu.

Începând cu anul 1979, noua echipă de conducere a FEA a fost formată de ing. Gheorghe Pârvu, Director General, ing. Dan Cristea, Director Tehnic de Producţie, ing. Grigore Nelepcu, Inginer şef Concepţie, ing. Gabriel Pârâu, Director Comercial. FEA avea în acea perioadă cca. 1800 de salariaţi.

În anii 80, în FEA a continuat în paralel producţia de echipamente de automatizare analogice şi echipamente de comandă numerică din familiile *ECAROM* şi *NUMEROM*.

Gama modernizată a produselor analogice cuprindea panouri de automatizare complete, mult mai compacte şi performante, realizate pe baza unui *sistem de automatizare unificat şi modular,* dezvoltat în FEA sub marca - *SRA* de un colectiv condus de ing. Viorel Ioniţă şi având în componenţa pe inginerii Dan Teodorescu, Dan Dumitru, Nelu Vlad.

Sistemul de automatizare SRA a fost utilizat şi la echiparea multor obiective industriale livrate în China, India, Egipt, Irak, Albania, Cehoslovacia, RDG.

Modulele din sistemul SRA, adaptate pentru a corespunde standardelor de calitate nucleară N3 şi N4, au fost livrate şi la Centrala Nucleară de la Cernavodă.

Pentru satisfacerea cerinţelor de fiabilitate cerute de astfel de produse, în FEA se înfiinţează un laborator pentru testarea şi fiabilizarea înainte de uzinare a componentelor electronice, echipat cu aparatură de testare performantă. Dezvoltarea procedurilor de testare/fiabilizare a fost condusă de ing. Sebastian Simion.

Alte produse dezvoltate şi fabricate de FEA în acea perioadă: echipamente de comandă şi control utilizate la *dispecerizarea sistemelor de irigaţii* şi a altor *sisteme de transport a fluidelor* (colectiv condus de ing. Cornel Caraiani) - *HEMODIAROM***,** dializor destinat dializei renale (colectiv condus de ing. Sorin Gurtavenco şi inginerii Traian Preda, Florin Popescu, Dan Rubeli, Dan Constantinescu ş.a.).

Au fost fabricate mai mult de 100 de dializoare cu care au fost echipate multe spitale din ţară.

Începând cu 1989, conducerea FEA a fost asigurată de echipa: dr.ing. Grigore

Nelepcu, Director, ing. Dan Cristea, Director tehnic, ing. Constantin Rădescu, Inginer şef concepţie, ing. Gabriel Pârâu, Director comercial, ec. Ion Manole, Director economic. Fabrica avea atunci cca. 2200 salariaţi.

După anul 1990, FEA, devenită Societatea Comercială FEA SA, confruntată cu schimbările economice radicale din economie, s-a orientat spre realizarea de panouri şi dulapuri de automatizare, echipate cu module SRA şi aparatură de panou, completate deseori cu module sau aparate din import.

Beneficiarii au fost diverşi: centrale de producere a energiei electrice şi termice, staţii de transformare din sistemele de distribuţie a energiei, sisteme de alimentare pentru echipamente de telecomunicaţii ş.a. Tot în această direcţie a fost semnat un contract cu firma SIEMENS pentru utilizarea în echipamentele fabricate de FEA a *automatelor programabile* din familiile *SIMATIC S5* şi *S7*.

De proiectarea şi programarea de PLC-uri realizate cu module SIMATIC s-a ocupat colectivul condus de ing. Radu Şerban şi inginerii Dan Popa, Cristina Ionescu, Minerva Popescu ş.a.

Au fost achiziţionate linii tehnologice moderne pentru producţia cabinetelor, panourilor şi dulapurilor metalice precum şi o linie automată de vopsire în câmp electrostatic.

La realizarea acestor proiecte au avut un rol decisiv inginerii Traian Preda, Virgil Nicolae, Cristian Cârstea. S-a continuat şi extinderea liniei de proiectare şi fabricaţie a circuitelor imprimate dublu şi multistrat prin achiziţia de noi echipamente.

În vederea fabricaţiei de module electronice miniaturizate cu tehnologia de montare pe suprafaţă *SMD*, se achiziţionează o linie modernă de montare a componentelor în această tehnologie, proiect condus de ing. Cornelia Năstase şi ing. Eugenia Ionescu, ing. Liliana Stavilă şi tehn. Silvia Ilie.

A continuat şi fabricaţia de module şi aparate de panou, mai ales familia de indicatoare şi înregistratoare electronice la a căror modernizare a lucrat un colectiv condus de ing. Dumitru Tighel.

Declinul industriei naţionale de maşini unelte şi a altor ramuri industriale a determinat *renunţarea la fabricaţia produselor NUMEROM* şi *ECAROM*, acestea din urmă înlocuite treptat cu controlere logic programabile (*PLC*), procurate majoritatea din import.

S-a trecut în schimb la dezvoltarea unei noi familii de produse cu piaţă de desfacere în acei ani şi anume *cântare electronice comerciale şi echipamente electronice de cântărire.*

Dezvoltarea, omologarea metrologică, fabricaţia, montajul şi punerea în funcţiune la beneficiari din cele mai diverse domenii, s-a făcut de către un colectiv format din inginerii Constantin Rădescu, Vasile Dan, George Velea, Marian Lazăr şi tehnician Ion Ştefan.

O nouă echipă de conducere este formată acum din dr.ing. Grigore Nelepcu,

Director general, ing. Traian Preda, Director de producţie, ing. Constantin Rădescu, Director tehnic, ec. Dragoş Tănăsescu, Director comercial şi ec. Ion Manole, Director economic.

În acea perioadă (1991-1996) S.C. FEA SA avea cca. 1000 de angajaţi.

În anul 1997 pachetul majoritar de acțiuni al S.C. FEA SA este cumpărat de la FPS de către firma ROMENERGO SA.

Dacă la început ROMENERGO s-a implicat în găsirea de noi piețe de desfacere (ex. echipamente de automatizare și excitații statice pentru hidrocentrale în țară, în Turcia și în Egipt, echipamente de automatizare și distribuție de energie electrică în China), treptat noul acționar majoritar devine din ce în ce mai interesat de potențialul imobiliar al terenurilor aparținând FEA.

În acest scop întreaga fabricație este transferată în anul 2005, într-o nou punct, o clădire industrială nouă, bine dotată cu utilaje foarte performante dar amplasată într-un loc greu accesibil, în incinta fostului IMGB Berceni. Consecința a fost pierderea multor specialiști precum și a multor beneficiari tradiționali.

În anul 2008 situația financiară a societății FEA SA se înrăutățește brusc, odată cu schimbările survenite în acționariatul S.C. ROMENERGO SA, care direcționează integral fondurile obținute din vânzarea terenurilor FEA din Calea Floreasca spre alte afaceri imobiliare și nu spre achitarea creditelor contractate pentru construcția noului sediu.

Falimentară, la sfârșitul anului, S.C. FEA SA încetează activitatea și concediază întregul personal. În Registrul Comerțului în anul 2020 FEA SA figurează ca „radiată”.

VII.3. AUTOMATICA

Dintre toate celelalte, istorices̨te, Automatica fig.VII.3.1. revendică cea mai mare vechime în domeniu.

Dacă ne uităm la anii de naştere ai celorlalte întreprinderi din ramură, aceştia sunt în general după 1960; ca nume de botez nici Automatica nu face excepție deoarece a primit acest nume chiar în 1960, dar ca loc de producție este fosta hală de montaj a autoturismelor Ford, singura din Europa de est, care exista din 1932 și este sigur că o parte din personalul fostei firme *S.A.R. Ford*, devenită *Autoindependența* după naționalizare, să se fi regăsit în noua *Automatica*, deci revendicarea vechimii nu este chiar lipsită de motivație.

Obiectivul său chiar așa cum era precizat în documentul de înființare, HCM nr. 147/18.02.1960 [8] era:

Întocmirea proiectelor de automatizare a proceselor tehnologice, a mașinilor și agregatelor din toate ramurile industriale, inclusiv studiile și cercetările experimentale , atât pentru nevoile interne, cât și pentru instalațiile ce se vor exporta….

- *Livrarea de echipamente complete de automatizare…*

- *Executarea în atelierele proprii a subansamblurilor respective – panouri, pupitre, mese de comandă – precum și a elementelor necesare cu caracter unicat.*
- *Executarea montajului general, reglarea și darea în funcțiune a instalației de automatizare la beneficiari…*
- *Formarea personalului care va deservi și întreține instalațiile de automatizare…"*

Marcăm câteva etape, [1]:

- În anii '**70-'80,** s-au omologat *primele echipamente complexe* ca: automate programabile, roboţi industriali, sisteme de distribuție 0,4 kV debroşabil MCC-M14, pupitre de comandă MiniMod, centrale de avertizare şi stingere incendiu SESAM, echipamente de dozare şi cântărire etc.

- **1981** – se implementează primul *Program de Asigurarea Calităţii* aliniat la standardul canadian CSA Z 299.3, pentru realizarea produselor destinate domeniului nuclear.

- **1985** – **2004** - produce *echipamente de distribuţie electrică*, control şi automatizare pentru domeniu nuclear (Fabrica de apă grea ROMAG Drobeta şi CNE Cernavodă).

- **1987** – **1992** - s-a proiectat şi executat *primul sistem complex - SCADA din România,* pentru Fabrica de pelete a combinatului minier Krivoi Rog (fosta URSS, astăzi Ucraina)

- **1996**, devine primul producător român de echipamente electrice şi de automatizare cu Sistemul Calităţii certificat de un organism extern acreditat (TÜV-CERT Germania).

Fig.VII.3.1 – Automatica

- **2014** - AUTOMATICA a proiectat şi omologat un nou tip de *celulă de medie tensiune 12/24 kV* rezistentă la arc și având curenți de scurtcircuit ≤ 50 kA (12 kV) și ≤ 25 kA (24 kV). Celula poate fi integrată simplu în sisteme SCADA și Smart-Grid.

- **2018** - Transferul afacerii Automatica în grupul CEMS a reprezentat întâlnirea fericită între o echipă experimentată și energia unui grup dezvoltat prin inovare și pasiunea pentru cele mai noi tehnologii. Pentru Automatica SA a început o nouă etapă de dezvoltare.

În gama de produse pe care le execută intră echipamente de:

- ***Medie tensiune pentru distribuție primară:***

* Celule cu izolație în aer (AIS), cu echipamente de comutație în vid sau SF6;

* Celule cu sistem simplu de bare, de 6, 12, 24 kV, curent nominal ≤ 4000 A;

* Celule cu sistem dublu de bare, de 6, 12, 24 kV, curent nominal ≤ 2500 A;

* Soluție de retrofit cu casetă cu întreruptor, secundare și ramă cu 2 uși, pentru

6, 12, 24 kV, ≤ 2500 A;

* Baterii de compensare a energiei reactive, automate, pentru 6, 12, 24 kV, ≤ 2,4 MVAr;

* Celule de MT de interior sau de exterior, ansambluri particularizate pe specificațiile clientului;

* Celule pentru generator de 6...12 kV, puteri de până la 50 MW;

* Celule pentru alimentare cuptor cu inducție de 6 kV;

* Poduri de bare de 6, 12, 24 kV cu curent nominal de până la 4000 A;

* Celule automatizate, integrabile în SCADA, Smart Grid;

* Celule cu acționarea electrică a căruciorului, a separatoarelor și a CLP-ului.

- ***Joasă tensiune:***

* Tablouri de distribuție de joasă tensiune cu Imax.= 7200 A proiectate și produse sub licențele Siemens "8PT" și "S8" în montaj fix, debroșabil și "plug in";

* Tablouri de comandă, protecție și control pentru procese industriale tip SCADA;

* Tablouri de comandă, protecție și control pentru mașini unelte;

* Dulapuri de măsură și protecție;

* Dulapuri de alimentare de curent continuu și curent alternative;

* Echipamente automate pentru compensarea puterii reactive;

* Dulapuri AAR, dulapuri marshalling și dulapuri cu PLC;

* Tablouri TDRI de alimentare și distribuție;

* Firide de distribuție, BMPM și BMPT; * Poduri de bare de JT având curentul nominal de până la 4000 A.

- ***Sisteme complexe de automatizare și SCADA:***

* Echipamente de distribuție și automatizare pentru centrale electrice;

* Tablouri de comandă, inclusiv în domeniul nuclear;

* Echipament control proces secvențial;

* Echipament electric pentru mașini-unelte;

* Sisteme SCADA.

- ***Echipamente industriale de cântărire și dozare:***

* Cântare electronice de bandă, de la 10 până la 9000 tone/oră;

* Dozatoare automate cu bandă, de la 0,25 până la 1000 tone/oră;

* Sisteme complexe de dozare și control de proces;

* Instalație de dozare discontinuă cu una până la 32 de componente;

* Instalație de însăcuit în saci de diferite dimensiuni;

* Sisteme de măsură forță de la 100 N până la 4000 kN;

-. ***Roboți industriali:***

* Celule de sudură;

* Soluții de proiectare, execuție și management de proiect;

* Furnizare de echipamente mecanice auxiliare;

* Furnizarea dulapurilor de automatizare pentru aplicații complexe;

* Integrarea roboților pe o linie de fabricație flexibilă;

* Asamblare şi instalare celulei robotizate, Programare şi punere în funcţiune;
* Training complet pentru personalul de operare;
* Service în garanţie şi perioada post-garanţie;
* Suport tehnic în exploatare şi pentru dezvoltare ulterioară.

VII.4. INSTITUTUL DE TEHNICĂ DE CALCUL - ITC

În anii 60, ţara noastră ducea lipsă acută de mijloace de tehnică de calcul, la toate nivelele, începând cu calculatorul de birou capabil să efectueze operaţiile elementare, maşini de facturat, maşini de contabilizat, până la sistemele mari, necesare proiectelor complexe [2].

Dacă în domeniul calculatoarelor de birou, de contabilizat, de facturat, nu existau preocupări de realizare în ţară, în domeniul sistemelor complexe de calcul, existau preocupări şi o serie de colective, din Bucureşti, Cluj, Timişoara, realizaseră în stadiul de prototip sau chiar câteva exemplare unicat.

Reamintim că grupul de la Bucureşti - Institutul de Fizică Atomică, construise *seria de calculatoare CIFA*, cel de Institutul Politehnic Timişoara, *MECIPT* iar cel de la Cluj-Napoca, *DACIC*, toate intrate, ca realizări de prestigiu ale cercetării româneşti, în istoria informaticii.

În contextul industriei electronice, ramura de tehnică de calcul a reprezentat un vârf de la care aşteptările erau foarte mari atât din punct de vedere al aportului decisiv pe care ar fi trebuit să-l aducă la modernizarea conducerii întregii economii româneşti, a învăţământului precum şi a societăţii în general.

Aşteptările erau mari şi în ceeace priveşte posibilităţile de export prin preluarea unei licenţe franceze. În general o licenţă se vinde doar atunci când produsul ce face obiectul acesteia, a depăşit vârful şi se află pe panta descrescătoare şi cumpărătorul, dacă asimilează repede produsul, se mai poate bucura de o desfacere sigură doar o perioadă scurtă, eventual câţiva ani. Licenţa pentru sisteme de calcul, IRIS-50, se referea la un sistem franţuzesc relativ de curând lansat în Franţa, în plus pentru România era importantă fiindcă era însoţită şi de licenţele de fabricaţie pentru circuitele integrate necesare, sistemul, unitatea centrală şi cuploarele, urmând a fi asimilate în fabricaţie integral în România cu excepţia echipamentelor periferice care şi în configuraţiile franţuzeşti erau americane cu o excepţie şi anume imprimanta rapidă, de fabricaţie Bull, companie franceză.

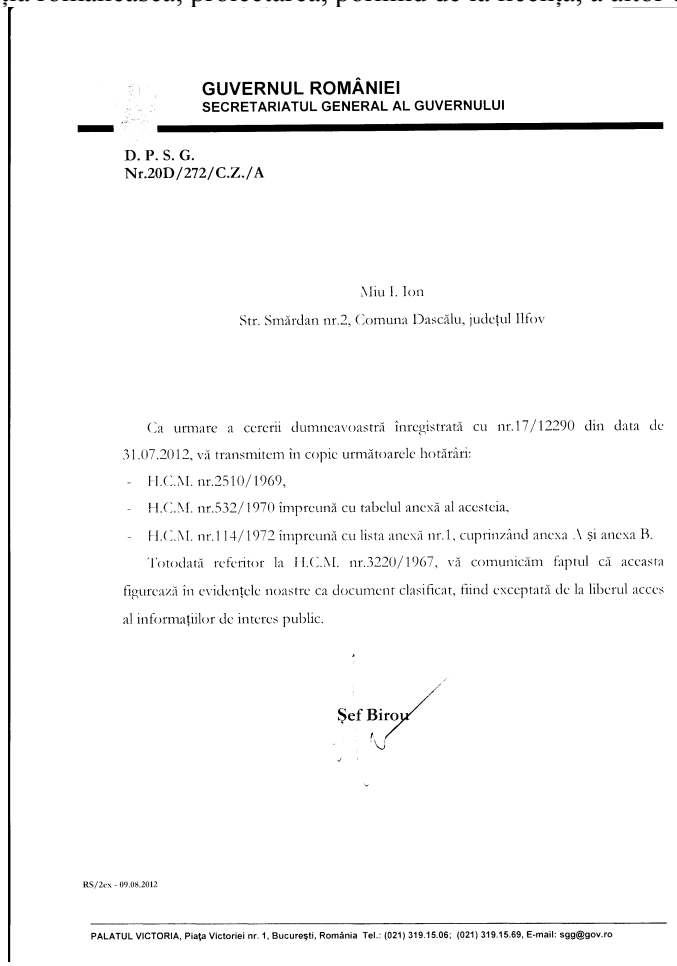
Francezii aveau însă în dezvoltare deja membrul următor al seriei, IRIS – 80, echipat cu periferice performante, unele din ele, cum erau memoriile externe pe discuri amovibile cu capacitate de 200 MB, care, pentru ţările socialiste erau sub embargo, sistem despre care noi nu ştiam decât că se lucrează la el.

Ar fi fost interesant să vedem termenii în care s-a încheiat afacerea dar HCM nr.3220/1967, care-i defineşte, este încă secret după cum se vede în răspunsul de mai jos (fig VII.4.1).

Relatări despre întreprinderile (între care şi ITC) care au făcut parte din această grupă au făcut obiectul mai multor lucrări, dar o reunire a tuturora, cu descrierea tehnică mai mult sau mai puţin detaliată a activităţii şi produselor acestora, este făcută în volumul 3, coordonat de ing. Ion MIU, [2], din seria „*Electronica Românească, O istorie trăită*" serie, ajunsă la vol. 5 (în curs de editare), la rândul ei coordonată de d-na dr. ing. Nona Millea.

Detaliem ceva mai mult despre: **Institutul de Tehnică de Calcul**

Desigur că asimilarea licenţei franceze CII pentru IRIS-50, devenit FELIX C-256 în producţia românească, proiectarea, pornind de la licenţă, a altor calculatoare



GUVERNUL ROMÂNIEI
SECRETARIATUL GENERAL AL GUVERNULUI

D. P. S. G.
Nr.20D/272/C.Z./A

Miu I. Ion
Str. Smârdan nr.2, Comuna Dascălu, judeţul Ilfov

Ca urmare a cererii dumneavoastră înregistrată cu nr.17/12290 din data de 31.07.2012, vă transmitem în copie următoarele hotărâri:

- H.C.M. nr.2510/1969,
- H.C.M. nr.532/1970 împreună cu tabelul anexă al acesteia,
- H.C.M. nr.114/1972 împreună cu lista anexă nr.1, cuprinzând anexa A şi anexa B.

Totodată referitor la H.C.M. nr.3220/1967, vă comunicăm faptul că aceasta figurează în evidenţele noastre ca document clasificat, fiind exceptată de la liberul acces al informaţiilor de interes public.

Şef Birou

RS/2ex - 09.08.2012

PALATUL VICTORIA, Piaţa Victoriei nr. 1, Bucureşti, România Tel.: (021) 319.15.06; (021) 319.15.69, E-mail: sgg@gov.ro

Fig VII.4.1. Răspunsul SGG privitor licenţa IRIS - 50

mai performante sau mai adaptate la cerinţele beneficiarilor cum ar fi Felix C-512, 1024, 32, 32P, proiectarea familiei Independent, Felix 8010, constituie repere de

vârf în activitatea ITC şi ele se regăsesc în expunerile din lucrare. Trebuie spus că la ITC şi-a desfăşurat activitatea un colectiv uriaş, ca mărime, dar mai ales competenţă, care a elaborat proiecte, lucrări, a dat soluţii pentru numeroase alte domenii, cum ar fi industria auto, industria textilă, nucleară etc, despre care am obţinut doar informaţii sărace.

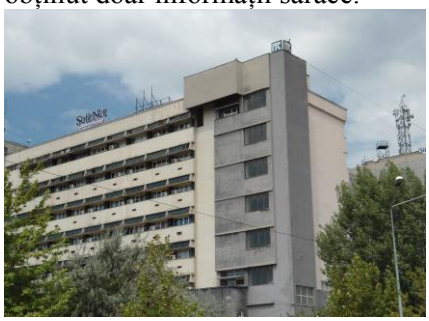


Fig VII.4.2. Sediul ITC din Calea Floreasca nr. 167, Bucureşti

ITC, fig. VII.4.2, cunoscut sub numele de Institutul de Tehnică de Calcul, ia fiinţă oficial în 1967 şi îşi începe activitatea la 1 ianuarie 1968, dar cu denumirea de ICPUEC – Institutul de Cercetare şi Proiectare Utilaje Electronice de Calcul.

Adună sub umbrela sa colective prestigioase, care avuseseră deja preocupări şi realizări în domeniu şi anume, de la Institutul de Fizică Atomică, de la Institutul Politehnic Timişoara, de la filiala Cluj-Napoca a Academiei Române şi de la Ministerul Apărării Naţionale. Abia în 1972, prin HCM 114/02.02.1972, [8] ICPUEC devine ITC.

Art.1 din HCM 114 [8] arată că „*se desfiinţează IETC prin divizare totală, înfiinţându-se ICE şi ITC.*

ITC, cu sediul în Bucureşti, va avea ca obiect: cercetări şi proiectări pentru tehnica de calcul; proiectarea şi execuţia de utilaje speciale pentru dotări ale întreprinderilor de profil şi autodotări. Institutul va avea filiale în municipiul Cluj şi municipiul Timişoara."

ITC a fost situat în apropierea platformei industriale Pipera, în Calea Floreasca, nr.167, sect.2, Bucureşti.

Personal

La început au fost cei care deja lucrau în grupurile de la IFA, Inst. Politehnic Timişoara, filiala Academiei de la Cluj – Napoca şi M.Ap.N., după care, prin dezvoltare, au fost angajaţi absolvenţi ai diferitelor facultăţi de la institute Politehnice (electronică, automatică, mecanică, chimie etc.), Universităţi (matematică, fizică, chimie etc.), institute economice precum şi prin transfer de specialişti de la alte întreprinderi sau institute de cercetare.

Începutul

Revenind la licenţa CII, în 1969 - 1970, un număr însemnat de specialişti ITC, au fost instruiţi în Franţa, la producător, iar la revenirea în ţară au lucrat efectiv la instalarea primelor 6 sisteme IRIS – 50 livrate complet asamblate, apoi, împreună cu specialiştii FCE la asamblarea primelor 5 sisteme livrate în chituri.

Specialiştii ITC au făcut parte din toate comisiile de recepţie a instalării siste-

melor la toate centrele de calcul, participând efectiv la toate probele de recepție.

Încă din 1970, în ITC se înființează primul sector industrial de producere software sub conducerea d-lui Vasile Baltac, care funcționa pe principii de „software engineering ” cu funcții, iar organizațional cu laboratoare distincte de dezvoltare și validare de programe. Laboratorul de validare sisteme de programe (beta-test) a fost creat și condus de Lucia Popescu.

VII. 4.1. CERCETĂRI FINALIZATE PÂNĂ ÎN 1989

1. *FELIX C32, C32P*

Nu toate aplicațiile aveau nevoie de un calculator de capacitate mare, de talia lui FELIX C256, mai ales cele de procese industriale și nici chiar de gestiune, Pornind de la această observație specialiștii ITC au dezvoltat un calculator mai mic, cu aceeași arhitectură și sistem de operare, denumit *Felix C 32* (memorie 32 kB), extinsă la 64 kB, *Felix C 64*, dar și *FELIX C32P* destinat controlului proceselor industriale .

Un alt mare avantaj consta în faptul că, deși trebuia instalat în condiții de mediu mai exigente decât normale, fără praf, temperaturi exagerate, umiditate medie, fără vibrații, nu mai necesita totuși costisitoarele săli de calculator cu climatizare, tavan și podea false și era alimentat de la rețeaua electrică obișnuită.

A fost un calculator de capacitate mică din generatia 3-a, coordonator Vasile Baltac, șef de proiect hardware Emil Tudor, șef de proiect software Gabriel Martin și urma să fie utilizat pentru : - probleme de gestiune; - conducerea proceselor tehnologice; - calcule tehnico-științifice; - culegere/concentrator de date.

Era format din : - Unitatea centrală - UC; - Unitatea de memorie - UM; - Unitatea de schimburi multiple – USM și - unități de legătură pentru periferice.

Unitatea centrală - UC realiza: - tratarea instrucțiunilor de bază; - asigura intrările / ieșirile; - supraveghea buna funcționare a memoriei; - asigura funcționarea panoului de comandă; - tratarea logică și aritmetică (nu avea instrucțiuni de calcul zecimal și virgulă flotantă); - tratarea întreruperilor interne și externe. UC era compusă din: - registre generale; - operator binar; - 5 registre de lucru; - interfața cu UM și USM.

Unitatea de memorie - UM avea 2–4 module de memorie cu inele de ferită de 16 kB cuprindea: - circuite de adresare; - protecție memorie la nivel de pagină 2048 Bytes (octeți); - circuite chei de acces.

Unitatea de schimburi multiple - USM realiza transferul informației de la și spre UM și UC. Lucra independent de UC (simultan) după programul din memoriile de cale. Pentru conducerea proceselor tehnologice era prevăzut cu dispozitive de cuplare pentru I/E (Intrare/Ieșire) numerice și dispozitive de cuplare pentru I/E analogice.

Sistemul de exploatare SFC – 32 permitea: - multiprogramarea; - înlănțuirea

lucrărilor şi gestiunea automată a fişierelor şi conţinea: - supervizorul care trata întreruperile, gestiona I/E şi multiprogramarea; - monitorul central care trata sfârşitul programelor; - apelul şi încărcarea segmentelor; - intervenţiile operatorului şi comanda maşinii de scris; - job-controlul care gestiona lucrările şi fazele executate în partiţia serie, catalogarea lucrărilor în biblioteca utilizator standard (BUS); - sistemul de gestiune a fişierelor (SGF) care asigura gestionarea automată a zonelor tampón; - generatorul de sisteme care permitea utilizatorului construirea unui sistem potrivit cu necesităţile sale.

Rularea programelor comporta fazele: - compilare/asamblare - executie şi
- stocare în format IMT (imagine memorie translatabilă) şi/sau tipărire pe imprimantă. Ca limbaje de programare utiliza: - LAF (asamblare FELIX) bazat pe instrucţiunile cod maşină, FORTRAN, COBOL.

Sistemele de operare, DOS-32 şi DOS-64M, cu care lucrau, au fost realizate în ITC, şef de proiect Gabriel Martin.

2. ***Familia minicalculatoarelor Independent***

Independent a fost un minicalculator de generaţie 3,5 proiectat de ITC şi fabricat în serie de către FCE Bucureşti**.** [2] Memoria a fost realizată la Fabrica de Memorii Timişoara, iar principalele echipamente periferice (discuri de masă, imprimante „heavy duty") au fost furnizate de către Rom Control Data.

A fost folosit pentru calcule ştiinţifice, tehnice, de gestiune şi prelucrare a datelor, supravaghere a proceselor industriale şi altele. S-au produs 3 modele: *I 100* lansat în 1977, a primit numele de Independent 100 (în acest an se împlineau 100 de ani de la obţinerea independenţei de stat a României), *I 102 F* lansat în 1979 şi *I 106* lansat în 1983. Producţia a încetat în 1989.

Modelul cel mai de succes s-a dovedit a fi I 102 F, apreciat în ţările CAER şi în China (în mare parte şi calităţii excelente a echipamentelor periferice provenite de la RCD, net superioare produselor similare din CAER), destinaţii spre care au fost exportate în jur de 200 unităţi.

Spre deosebire de calculatorul FELIX, care era un calculator cu instrucţiunile în cod maşină cablate, INDEPENDENT a fost un minicalculator cu instrucţiunile microprogramate ceea ce i-a oferit în principiu o mai mare flexibilitate**.** În principiu un calculator cu instrucţiuni cablate e mai rapid, de aceea, pentru a compensa acest dezavantaj, s-a impus necesitatea ca microinstrucţiunea să fie cât mai lungă (32 sau chiar 64 biţi) pentru a avea cât mai multe câmpuri de micro-comenzi ce pot fi executate simultan pe un tact. Frecvenţa de lucru era de 20 MHz.

Echipamentele periferice de care dispunea erau 1-2 unităţi de disc de masă RCD sau 2 unităţi de disc cartridge (40 MB), 1-2 unităţi de bandă magnetică, 2 unităţi de disc flexibil (5,2" sau 8"), cititor de cartele perforate, consola, modem, terminale de teletransmisie**.**

Puterea consumată era de 2–3 kW.

Spre deosebire de predecesorul său FELIX, INDEPENDENT era mai puţin

sensibil la condiţiile de temperatură ceeace-l făcea să nu mai depindă de costisitoarele săli speciale de calculator.

Dezvoltarea calculatoarelor FELIX C-512 şi 1024 a fost efectuată de o echipă condusă de Francisc Momeo, şi lucrau cu sistemul de operare HELIOS, sistem de mare amploare, elaborat în întregime în ITC, şeful de proiect fiind Cornel Maşek.

În România a existat şi o producţie de ***microcalculatoare***, dezvoltate – în principal - în filialele ITC din provincie – Timişoara, Cluj, Braşov

Evenimente deosebite

România, producător de sisteme electronice de calcul, după o licenţă franceză şi având în configuraţie periferice produse de o societate mixtă româno–americană, reprezenta un element de mândrie pentru conducerea de stat, motiv pentru care ITC era vizitat de multe delegaţii străine, unele la nivel foarte înalt.

În fig. VII.4.3 dr. Ing. Vasile Baltac, în 1984, explică amănunţit şefului delegaţiei chineze proiectele şi preocupările ITC. Acesta va deveni, peste câţiva ani, preşedintele Chinei, Jiang Ze Min. [2] Aşa cum se va vedea mai departe, la Fabrica de Calculatoare, FCE, România a avut un export foarte important de calculatoare în China; sub coordonarea ITC, au fost şcolarizaţi sute de specialişti chinezi atât în software cât şi hardware. Delegaţia chineză de fapt arăta ca în fig. VII.4.4 adică era mult mai numeroasă, ITC acordându-i toată atenţia. Remarcăm de partea română, şefi de laboratoare, directori ştiinţifici, ca: Dan Roman, Marcel Pasă, Grigore Popescu, Victor Megheşan, Mihai Rigani.

Fig.VII.4.3. Dr. Baltac şi Jiang Ze Min

Fig.VII.4.4. - Delegaţia româno-chineză

VII.4.2 FILIALE ITC

Pe lângă sediul central din Bucureşti, ITC a avut şi o serie de filiale şi anume:

- *Filiala Cluj – Napoca*, în principal orientată pe software, sisteme de operare şi limbaje de programare, dar tot acolo s-a dezvoltat şi un Lector optic de caractere, care din păcate nu a mai ajuns şi la stadiul de punere în fabricaţie;

- *Filiala Timişoara*, specializată în realizarea de memorii; de altfel această specializare a evoluat dintr-o microproducţie, într-o fabricaţie de serie devenită

Fabrica de Memorii Timişoara, care este tratată într-un capitol separat. Tot aici s-au realizat şi primele microcalculatoare româneşti cu microprocesorul Z80, calculatorul MIC fiind fabricat şi în producţie de serie.

Economia românească a anilor 1980, avea nevoie de o serie de aplicaţii dedicate, ITC fiind capabil şi gata să răspundă unor astfel de solicitări. În acest scop, pentru a fi aproape de beneficiar, în funcţie de solicitările avute, pe lângă cele deja menţionate de la Cluj şi Timişoara, *s-au înfiinţat şi altele filiale* , orientate în special pe software la: - *Ploieşti*, condusă de ec. Francisc Feldman; - *Braşov*, condusă de prof. ing. Gheorghe Toacşe; - *Constanţa*, condusă de comandor ing. Constantin Vasilescu; - *Craiova*, condusă de ing. D. Surupăţeanu; - *Iaşi*, condusă de ing. Dan Gâlea; - *Suceava*, condusă de ing. Damian Popescu.

Toate acestea aveau 10–20 salariaţi şi derulau contracte cu clienţii pe plan local.

3. ***Familia microcalculatoarelor bazate pe microprocesorul 8080*****.**

Apariţia microprocesoarelor 8080, apoi Z80, au determinat ca toate să includă în preocupările lor şi construirea de microcalculatoare bazate pe acestea. A fost o concurenţă benefică. Dintre cele elaborate, au intrat în producţie *microcalculatorul COBRA* la Braşov, *PRAE* la Cluj şi *MIC* la Timişoara.

Caracteristicile tehnice ale celor 3 microcalculatoare sunt similare şi redăm doar un comentariu pentru PRAE.

Numele PRAE, este luat din latină, se citeşte *„pre”* şi este prefixul latin pentru „*început*”, sugerând că familia de calculatoare cu acest nume reprezintă un *preludiu* al utilizării calculatoarelor în România. S-au elaborate 3 variante:

- PRAE–T, destinat începătorilor, foloseşte televizorul ca dispozitiv de afişare şi casetofonul audio ca memorie externă;
- PRAE–L, destinat laboratoarelor de cercetare şi învăţământ precum şi atelierelor de proiectare;
- PRAE–M, este varianta maximă a familiei, un calculator profesional, fiind dotat cu unitate dual㠠de disc flexibil şi având un sistem de operare orientat pe disc.

Arhitectura hardware permitea transformarea membrilor inferiori ai familiei în oricare din membrii superiori, cu adăugirile corespunzătoare; deasemeni şi din punct de vedere software exista o compatibilitate, aplicaţiile dezvoltate pe membrii inferiori putând fi rulate pe membrii superiori.

Limbajul de programare era PRAE–BASIC, compatibil cu standardele internaţionale ale vremii, ANSI şi CAER; precizia de calcul era de 11 cifre semnificative.

Menţionăm câteva nume ale celor care au lucrat la elaborarea acestui calculator: ing. Nicolae Patrubany, ing. Pop Baldi Nicolae, mat. Kiss Alexandru, mat. Socaciu Nicuşor, fiz. Szasz Detre.

Filialele Cluj şi Timişoara, au realizat şi proiecte de amploare cum ar fi „*compilatoare evoluate*”, la Cluj, şefi de proiect Emil Muntean, Teodor Rus, Liviu Negrescu,sau *asambloare*, la Timişoara, şefi de proiect Tiberiu Ilin şi G.Gavrilescu.

VII.4.3 ITC AZI

În prezent institutul are capital privat 100%, făcând parte din 2007, din grupul Grampet - consorțiu integrat de companii ce activează în domeniul transporturilor feroviare, dar care oferă și soluții informatice specifice domeniului feroviar. ITC continuă să ofere servicii diverse din domeniul IT&C. Institutul a fost reatestat în 2008 de către ANCS (Autoritatea Naţională pentru Cercetare Ştiinţifică).

VII.5. CENTRUL DE CERCETĂRI DE AUTOMATICĂ BUCUREȘTI -CCAB

În toate institutele de cercetări/proiectări și în majoritatea întreprinderilor existau și secții speciale destinate producției militare.

Cu atât mai mult în ITC, unde, așa cum s-a spus la început, un colectiv întreg de la MApN. fusese integrat în ITC încă de la crearea sa. În cadrul MApN. exista un colectiv de aproape 50 specialiști cu preocupări în domeniul calculatoarelor.

Astfel au preluat din experiența celor de la Inst. Politehnic Timișoara, creatorii MECIPT și au realizat mai întâi *CENA–1 S* (Calculator Electronic Numeric al Armatei, Staționar) apoi *CENA – 2 M*, mobil, a cărui memorie pe tambur fusese înlocuită cu una statică. [2]. Aceste calculatoare au fost fabricate, până în 1966, în 10 exemplare, la întreprinderea Electronica, intrând în dotarea celor 4 corpuri de armată.

În 1966, CENA–2M, era utilizat într-o aplicație militară cu trupe din cadrul tratatului de la Varșovia, unitățile române fiind singurele care utilizau o astfel de tehnologie.

Secția specială, sau secția de microproducție, a căpătat mai târziu chiar un nume distinct, CCAB (Centrul de Cercetări pentru Automatică București). Acesta a funcționat cu 5 laboratoare în domeniul hardware și software cu un efectiv de 30 persoane, cercetători științifici principali gradele I, II și III, ingineri, tehnicieni, personal ajutător, iar pentru microproducție, 500 persoane, ingineri, tehnicieni, muncitori. Activitatea se desfășura la 3 adrese, la sediul ITC din Calea Floreasca, și în 2 clădiri, în bd. Dimitrie Pompei nr. 5 și nr.10, pe suprafețe de 987, 1000, 717 și 4982 mp.

Dotările pentru activitatea de cercetare constau în aparatură de măsură și control, calculatoare, editare și multiplicare pentru documentație, iar pentru producție, strunguri, freze, raboteze, aparatură de măsură și control, stație de acoperiri galvanice.

Personalul CCAB, pe lângă proiectele proprii, mai preluau și produse dezvoltate de partea civilă, le adaptau condițiilor de funcționare în medii dificile, funcționau instalate pe mașini care mergeau pe terenuri accidentate și la temperaturi extreme, apoi le completau cu programe specifice activității militare.

Finanțarea activităților era asigurată în cadrul programului unitar de dezvoltare pentru industria de apărare, PUDIA-1, PUDIA-2, PUDIA-3, în perioada 1975–1990.

Problematica activităților de cercetare și microproducție a cuprins activitățile specifice din domeniul automatizării conducerii trupelor la nivel de divizion de artilerie, divizie, post și nod radiotehnic, precum și punctelor de dirijare a aviației de vânătoare.

În perioada 1975 – 1990, *s-au produs calculatoarele CE-400, CE-100, CE-119, CE-401, CE-752, CE-802*, calculatoare care au intrat în componența completelor de automatizare de pe autospecialele aferente. Calculatoarele au fost rodul activității proprii de cercetare atât hardawre cât și software.

După 1989, finanțarea activității de cercetare și producție în domeniul special a fost serios diminuată, iar în 1991, sistată, ca urmare a orientării către NATO, a înzestrării armatei în domeniul automatizării conducerii trupelor.

La 8.01.1990, în baza HG. Nr. 27, [8] CCAB devine „***Institutul de Cercetări pentru Echipamente de Calcul și Periferice",*** iar în 26.07.1991, în baza HG nr. 523, [16], societatea comercială „***Sisteme Informatice pentru Automatizări", SIAT S.A.*** denumire sub care funcționează și în prezent, conform legii nr.15/1990.

Obiectul de activitate este conform HG nr.523, următorul:

„ Cercetare, proiectare și producție în domeniile electrotehnică, electronică, tehnică de calcul, informatică, comunicații de date, comercializarea la intern și extern a produselor de profil, consulting, marketing, intermediere, pregătire personal de exploatare tehnică de calcul, elaborare de documentații, studii, proiecte de documente normative, metodologice și de standardizare a produselor, programe pentru calculatoarele electronice, elaborararea sistemelor de calcul și automatizare, periferice și terminale speciale, aparatură electronică pentru medii severe de lucru, controlul, expertizarea și omologarea produselor de tehnică de calcul, automatică, electrotehnică și informatică și alte activități prevăzute în statut." În prezent, SIAT S.A. este complet privatizată.

Se pot nota câteva nume care au marcat activitatea acestei secții de cercetare și producție specială: Colonel ing. Munteanu Florin, Colonel ing. Dogaru Anton, colonel ing. Tonghioiu Mihai, Dr. Ing. Tudor Emil, Ing. Cergan Petre, Ing. Marinescu Alexandru, Ing. Popa Lucian, Ing. Carache Angelo, Ing. Lupu Nicolae, Matematician Macarie Petre, Matematician Ezianu Adrian.

VII.6. FABRICA DE CALCULATOARE ELECTRONICE - FCE

A fost înființată în 1970, și situată în platforma industrială Pipera pe str. George Constantinescu, nr.2, sect.2, București.

Căutând materiale despre FCE, pentru această carte, au fost intervievați mai mulți foști angajați ai FCE, printre care și d-l ing. Dorin Traian Mihu, fost director tehnic, care ne-a pus la dispoziție o prezentare suficient de amplă și bine

documentată care este redată ca atare, în continuare:

Fig.VII.6.1. Fabrica de Calculatoare

VII.6.1. CONSIDERAȚII GENERALE

ICE Felix, fig VII.6.1, a reprezentat, fără nici o îndoială, în perioada 1970 – 1995 etalonul industriei electronice din România, afirmaţie susţinută şi prin faptul că multe din delegaţiile străine la nivel înalt au inclus în agenda lor vizite la această întreprindere [2].

Beneficiind, la început, de eforturi investiţionale corecte şi din punct de vedere financiar dar şi bazate pe un nivel ridicat de competenţă, ICE Felix a continuat să se impună datorită calităţii personalului tehnico administrativ şi în special datorită conducerii întreprinderii până la nivel de secţie de producţie şi ateliere de proiectare. Cele care urmează în această prezentare vor susţine, pentru perioada 1970 – 1995, prin cifre şi fapte, cele de mai sus.

VII.6.2. ISTORIC LEGISLATIV

- B.Ex.-C.C. al P.C.R./2.07.1967 – aprobă **PROGRAMUL DE DOTARE AL ECONOMIEI NAȚIONALE CU MIJLOACE DE TEHNICĂ DE CALCUL**; - Adresa Secretariatului General al Consiliului de Miniştri nr.1192/ I.D./8.07.1967, privind asimilarea în ţară, pe bază de licenţă, a fabricaţiei echipamentelor de calcul; - HCM nr. 3220/ 1967 – aprobă Importul complex de instalaţii pentru fabricarea calculatoarelor electronice; - HCM nr. 2510/1969 – stabileşte Principalii indicatori tehnico-economici ai investiţiei pentru construirea Fabricii de Calculatoare Electronice.

HCM 2510 precizează în art. 1: *Se aprobă principalii indicatori tehnico-economici ai investiției „Fabrica de calculatoare electronice" după cum urmează:*

- valoarea investiției ...455.000 mii lei; - valoarea totală a importurilor, inclusiv licența, asistența tehnică, scule, dispozitive și echipamente ...103.000 mii lei valută din care utilajele și echipamentele reprezentau 37.000, iar din acestea 33.500 erau pe relația țări capitaliste grupa I maxim; - capacitatea de producție era stabilită la 5000 buc/an mașini de calculat electronice de birou, 2600 buc/an mașini electronomecanice de facturat și contabilizat și 50 buc/an calculatoare electronice;

- productivitatea muncii ...450 mii lei/salariat-an; - cheltuieli de producție la 1000 lei producție marfă ... 757 lei; - beneficiu anual ...218 800 mii lei; - durata de recuperare a investiției: 3,9 ani; - durata de realizare a principalilor indicatori

economici: 24 luni; - pentru capacitatea de 2500 buc/an, maşini de birou, 1700 buc/an, maşini de facturat-contabilizat şi 15 calculatoare electronice, termenul de punere în funcţiune era trim. IV 1971, iar pentru capacitatea finală, trim.IV 1972.

Acte normative care au stat la baza activităţii FCE: - HCM nr. 532/30 aprilie 1970 - Înfiinţare Fabrica de Calculatoare Electronice Bucureşti. [8]

Art.1, alin. e „*Se înfiinţează Fabrica de Calculatoare Electronice – cu sediul în Bucureşti, care va avea ca obiect fabricarea de echipament electronic de calcul: maşini de calculat electronice de birou, maşini electronomecanice de contabilizat şi facturat şi calculatoare electronice inclusiv echipamentele periferice*". Prin acelaşi HCM, se stabilea, în anexă că nr. mediu scriptic pentru 1970 era 16; - P.V. nr. 2469/29.02.1972 - recepţia punerii în funcţiune a obiectivului de investiţii Fabrica de Calculatoare Electronice Bucureşti; - HCM nr. 515/16.05.1974 - F.C.E. se reorganizează ca "Întreprinderea de Calculatoare Electronice Bucureşti" pe care este grefată Centrala Industrială de Electronică şi Tehnică de Calcul [8]; - HGR nr. 116/15.02.1991 - I.C.E. se reorganizează ca "ICE FELIX COMPUTER" S.A. Bucureşti - societate comercială pe acţiuni cu capital integral de stat [8]; - Cerere de rectificare nr. 20026/10.05.1994 - Denumirea societăţii comerciale devine ICE FELIX - FABRICA DE CALCULATOARE ELECTRONICE" S.A. Bucureşti.

VII.6.3. ISTORIC PRODUSE

1970 - Asamblarea finală şi testarea primelor *sisteme de calcul Felix C256* fig.VII.6.2, pe bază de licenţă CII – Franţa, începutul asimilării documentaţiei de licenţă şi achiziţionarea de utilaje; [2].

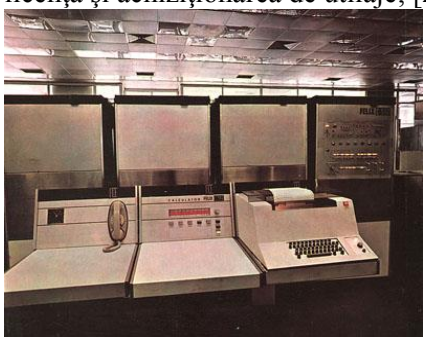


Fig VII.6.2 Pupitrul sistemului de calcul Felix 256

Fig VII.6.3 Microcalculatorul MC - 8

1971 - Începutul activităţii tehnice de intregrare / asimilare componenţă şi subansamble din licenţă (circuite imprimate, repere mecanice);

- Începutul colaborării cu Japonia pentru fabricaţia de *calculatoare de buzunar* (*CE 815*);

1976 - Începutul fabricaţiei de *microcalculatoare MC8 – Intel 8008*, fig.VII.6.3

(în colaborare cu Institutul Politehnic Bucureşti – Catedra de Calculatoare);

1977 - Începutul fabricaţiei de *concentratoare CD80* (dezvoltare proprie) ;

1978 - Începutul fabricaţiei de *minicalculatoare compatibile PDP11, Coral 4001* (dezvoltare proprie) şi *I100* (dezvoltare Institutul de Tehnică de Calcul);

- Începutul fabricaţiei de *microcalculatoare M118* (dezvoltare proprie);

1980 - Începutul fabricaţiei de *terminale VDT-40* (dezvoltare proprie);

1983 - Începutul fabricaţiei de *calculatoare de proces SPOT* (dezvoltare proprie);

1984 - Începutul fabricaţiei de *calculatoare Felix 5000* (dezvoltare proprie);

1985 - Începutul fabricaţiei de *calculatoare personale HC85* (în colaborare cu Institutul Politehnic Bucureşti – Facultatea de Calculatoare);

1986 - Începutul fabricaţiei de *microcalculatoare CUB-Z* şi *terminalele VDT*-52 (dezvoltare proprie);

1987 - Începutul fabricaţiei de *minicalculatoare* compatibile VAX, *Coral 8730* şi *terminale VDT132, VDT125* (dezvoltare proprie).

În aceeaşi ordine de idei privind preocupările şi realizările ICE Felix pe linia efortului propriu de dezvoltare de produse, sunt de menţionat o serie de *proiecte complexe* realizate în colaborare cu beneficiarii acestora şi cu institute de proiectare de profil:

- Informatizarea procesului tehnologic de la Uzina de aluminiu Slatina 1987-1989;
- Sistem informatic pentru procesul de producţie de la Combinatul de aluminiu Novokuzneţk (RUSIA) 1991-92;
- Instalaţie de control cu ultrasunete pentru ţevi, Min. Metalurgiei 1988-89;
- Sistem informatic pentru Combinatul de îmbogăţire a minereurilor Mangalore (INDIA) 1986;
- Sistem informatic la Combinatul metalurgic-Eisenhuttenstadt (RDG) 1984 - 1985;
- Informatizarea Laminorului de bandă la rece - Galaţi 1988 -1989;
- Sistem de conducere pentru Combinatul metalurgic de la Krivoi Rog (UCRAINA) 1989-1995;
- Informatizare Dispecerat reţele electrice – Suceava 1987-1988;
- Informatizare Dispecerat centrală termoelectrică - Braşov 1992;
- Conducere Centrală termoelectrică - Pucheng (CHINA) 1993;
- Sistem regional informatizat de supraveghere meteo - Inst. Meteorologic (RDG) 1987-1988;
- Punct control trecere frontieră - Otopeni 1984;
- Sistem informatic al Direcţiei circulaţiei – IMB 1986;
- Sistem de instruire tanchişti – MApN, 1989;
- Conducerea informatizată a Secţiei de producţie circuite imprimate - ICE FELIX 1987-88;
- Dispecerat triaj CFR – Videle 1988;

- Sistemul Naţional Informatic de Evidenţă a Populaţiei - Min. Interne 1992-94;
- Sistem Informatic de Testare Psihologică - Spitalul Militar Central 1985.

Toate cele de mai sus, care reflectă printr-o simplă analiză a produselor şi evoluţia tehnologiilor utilizate, au fost posibile datorită forţei umane tehnice de care a dispus ICE Felix, adică cei peste 700 de ingineri şi tehnicieni, dintre care peste 350 au fost în atelierele de proiectare şi restul în secţiile de producţie. Personalul tehnic din secţiile de producţie şi-a adus un aport direct la dezvoltările menţionate.

VII.6.4. DOTĂRI ŞI TEHNOLOGII

Circuite imprimate: - Suprafaţa de producţie - 2736 mp; capacitate de producţie anuală – 10000 mp/an, din care, 4000 mp/an multistrat; - Caracteristici tehnice: găuri metalizate; găuri minim 0,7 mm; nr. straturi 2 – 3; - trasee lăţime minimă 0,2 mm; spaţii izolate minim 0,2 mm; - Echipamente principale: maşini găurit TRUDIL – SUA; presă multistrat PASADENA – SUA; linie depuneri galvanice AET ELVEŢIA; laminator şi insolator fotorezistent BASF Germania; maşini serigrafiat HYDRA – Italia.

Mase plastice: - Suprafaţă de producţie - 240 mp; Echipamente principale; Instalaţie spume poliuretanice cu două posturi de lucru HENEKE – Germania; Maşini de injecţie de la 80 g. până la 1700 g. – Engel mono şi bicolor – Austria; Slina–Republica Federativă Cehă şi Slovacă; Kuasy – Germania; Sibiu – România;

Repere din tablă: - Suprafaţă de producţie - 300 mp; Echipamente principale: Prese 35 – 150 tf.; Jesserningg Germania; Grimar Franţa; Presă revolver LDR 25 NC Rep. Federativă Cehă şi Slovacă; Widemann – Anglia; Behrens – Germania; - Abkant: Promekan – Franţa; IMF România; - Scule de injecţie, ştanţe, matriţe, dispozitive şi verificatoare: suprafaţă de producţie - 1200 mp; Echipamente principale: Strunguri SCHAUBLIN Elveţia; Freză copiere STARAG Elveţia; Maşini prelucrat prin electro-eroziune, CHARMILLES Elveţia; Maşini de găurit în coordonate SIP Elveţia, DECKEL Germania; Pantograf tridimensional DECKEL Germania; Maşini de rectificat plan şi rotund SHIPMANN Anglia; Maşini rectificat profile STUDER Elveţia.

Acoperiri galvanice:- Suprafaţă de producţie - 430 mp; principale echipamente: linie de nichelare - 24 mp/zi; linie de zincare - 1350 mp/zi.

Asamblare:- Suprafaţă de producţie - 9500 mp; principale echipamente: maşini de implantat semiautomate cu SPOT – PAMO 2 Bulgaria; Echipamente de testare universală MEMBRAIN Anglia; Maşină de sudat ELECTROVERT Canada; Instalaţie de decontaminare ELECTROVERT Canada; CAMERE CLIMATICE 1-3 mc. Germania, Japonia, Franţa; Testoare circuite integrate TEKTRONIX S.U.A; Instalaţii de vibrat şi zdruncinat BRUEL & KEER Olanda.

Engineering / development:-Suprafaţă alocată - 1910 mp; Aparatură de măsură şi echipamente de testare şi simulare, valoare aproximativă 10 mil. $.

VII.6.5 CIFRE GENERALE

La nivel 1989 (anul cel mai reprezentativ) [7]; - *Cifră de afaceri*: 2999 mil. lei (aprox. 187 mil. $), din care export:1228 mil. lei (aprox. 76,5 mil. $);
- *Număr salariaţi*: 2592, din care cu studii superioare: 547;
- *Volumul pe grupe de produse* realizate în perioada 1972 – 1995:
  - Maşini de facturat şi contabilizat (FC15, 16, 128, 1000): 21000 buc;
  - Calculatoare de birou: 255 000 buc;
  - Calculatoare din familia Felix (Felix C32, C256, C512, C1024, toate fabricate cu tehnologie CII – Franţa) : 650 buc;
  - Microcalculatoare (M8, 18,118, 216): 52000 buc;
  - Minicalculatoare (I100, Coral 4001, 8730): 4500 buc;
  - Terminale şi monitoare: 40000 buc;
  - Calculatoare de proces SPOT: - 700 buc;
  - Calculatoare Felix 5000: 15 buc.

VII.6.6 OAMENI IMPORTANŢI CARE AU AVUT UN APORT CONSIDERABIL ÎN DEZVOLTAREA FCE

- Bărbulescu Mircea – inginer şef în perioada 1970 – 1973 şi apoi Director Tehnic până în 1984;
- Călin Spiride - inginer şef şi apoi Director la societatea mixtă ROM CONTROL DATA;
- Domocoş Nicolae - inginer şef în perioada 1977 – 1990 şi apoi Director General până în 1994;
- Alb Gherasim – contabil şef în perioada 1973 – 1990;
- Tonceanu Dan – şef atelier proiectare calculatoare Coral;
- Dan Gheorghiu – şef atelier proiectare calculatoare Felix (C256, C512, C5000) şi şef proiect SNIEP;
- Andrei Gayraud – şef atelier proiectare microcalculatoare şi aplicaţii;
- Cocora Bogdan – proiectant principal calculatoare CORAL;
- Brozici Mircea – şef atelier proiectare calculatoare de proces;
- Paşcanu Constantin – şef atelier proiectare circuite imprimate;
- Tănase Florea – Director General în perioada 1976 – 1990;
- Mihu Traian – Director Tehnic în perioada 1984 – 1994;

Lista de mai sus cuprinde un număr restrâns de persoane care prin poziţia ocupată şi implicarea personală au influenţat principalele decizii în activitatea ICE Felix, poate fi extinsă la minimum 100 alte persoane cu contribuţii personale importante şi care au jucat (şi unii mai joacă şi azi) roluri importante în domeniul tehnicii de calcul.

În loc de încheiere / concluzii

Aşa cum s-au menţionat câteva nume de oameni care şi-au adus o contribuţie deosebită în activitatea şi rezultatele ICE Felix, tot aşa pot fi nominalizaţi alţii, care în special după 1995 s-au străduit cu întreaga lor „capacitate", din poziţiile ocupate să distrugă ce au moştenit, astfel încât să nu se poată vorbi astăzi decât la timpul trecut de ICE Felix.

Din păcate ultima afirmație a d-lui Mihu este dureros de adevărată. FCE, care era o fabrică cu produse recunoscute pe piața estică și vestică, care figura cu prioritate printre obiectivele de vizitat de către conducerea de stat cu oaspeții de nivel înalt, șefi de state, guverne, miniștri și care trebuie să remarcăm că putea fi vizitată oricând, fără pregătiri prealabile, cum se obișnuia la alte întreprinderi, arată astăzi ca o clădire abandonată, în jurul căreia au crescut buruienile.

VII.7. FABRICA DE ECHIPAMENTE PERIFERICE - FEPER

A fost înfiinţată la 1/01/1975 prin HCM 1348/24.10.1974, [8], cu scopul de a fabrica echipamente şi produse din domeniul tehnicii de calcul, cu preponderenţă echipamente periferice precum şi alte produse auxiliare pentru echiparea calculatoarelor electronice, după cum rezultă din art. 1 al HCM-ului de înființare:

„ *Se înființează pe 1/01/1975 Fabrica de Echipamente Periferice în subordinea CIETC de sub îndrumarea MICMUE. FEPER va funcționa pe principiul gestiunii economice cu personalitate juridică, potrivit prevederilor legale privind organizarea și funcționarea întreprinderilor de stat și va avea ca obiect de activitate fabricația de discuri și benzi magnetice, imprimante și perforatoare de cartele precum și alte produse pentru echiparea calculatoarelor electronice".*

După cum se va vedea mai departe, produsele fabricate la FEPER, față de termenii articolului de înființare, se vor încadra doar la „*alte produse pentru echiparea calculatoarelor electronice*"

VII.7.1. SPAȚII DE PRODUCȚIE

Amplasată pe platforma industrială Pipera, bd. Dimitire Pompei nr. 8, sector 2 București, vizavi de Fabrica de CINESCOAPE și lângă CONECT, FEPER este desfășurată pe 30.000 mp din care 24.000 suprafață construită respectiv, un subsol tehnic, în care se afla, printre altele și centrala de încălzire, 2 hale la parter și 5 etaje înalte, fiecare de 4,5 m, destinate producției propriu zise și administrației [2].

Pentru optimizarea folosirii utilităților, s-a prevăzut ca unele din ele să fie comune cu întreprinderea vecină, CONECT, chiar și clădirile au avut proiecte asemănătoare.

La parter erau amplasate în general atelierele de prelucrări mecanice, confecții metalice, mașinile – unelte, injecții mase plastice, atelierul de vopsitorie, atelierul

de galvanizare, magazii etc. iar pe primele 4 etaje, atelierele de montaj şi de proiectare, iar la ultimul etaj, administraţia.

O fabricaţie de echipamente periferice pentru tehnica de calcul, constituie un obiectiv foarte ambiţios deoarece presupune fie licenţe, fie o cercetare – proiectare românească pluridisciplinară, dar mai presus de toate o industrie orizontală avansată, în cele mai diverse domenii, cum ar fi componente electronice, aliaje feroase şi neferoase de calitate, mase plastice, cauciuc, sticlărie, colaborări funcţionale cu alte întreprinderi etc. sau în lipsa acestora, acces la import. A existat un acces la importuri pe relaţia fostelor ţări socialiste, dar şi acela limitat şi de-a dreptul prohibitiv, pe relaţia ţări capitaliste.

Nu s-a achiziţionat nicio licenţă, doar câteva kit-uri pentru echipamente de serie foarte mică.

La început s-au introdus în fabricaţie o serie de produse transferate de la FCE, cum ar fi câteva tipuri de tastaturi, apoi şi produse proiectate de institute româneşti.

În aceste condiţii FEPER şi-a organizat propriile ateliere de cercetare – proiectare şi a început producţia de echipamente proiectate de acestea, fiind prezentate în paginile următoare.

Date fiind condiţiile de mai sus, în primii ani, FEPER era departe de a-şi utiliza în întregime spaţiile pe care le deţinea, motiv pentru care a găzduit, pe intervale mai mici sau mai mari diverse instituţii dintre care notăm, ICPAEBA (Întreprinderea de Cercetare şi Proiectare Aparataj de Bord pentru Aeronave, devenită ulterior AEROFINA), CIETC (Centrala Industrială pentru Electronică şi Tehnică de Calcul), până când clădirile acestora au fost finalizate.

VII.7.2. BAZA MATERIALĂ

De la început, FEPER, fig.VII.7.1, a dispus de maşinile – unelte necesare activităţii propuse, atelier de vopsitorie, atelier de galvanizare. Ulterior, FEPER a fabricat şi baze de tranzistoare de putere pentru IPRS, motiv pentru care s-a achiziţionat un complex mecanic cu comandă numerică, de mare productivitate, şi alte câteva utilaje pentru confecţii metalice, cum ar fi Abkant, acestea din urmă când a început colaborarea cu RCD (Rom Control Data), societatea româno-americană producătoare de echipamente periferice ca imprimante, unităţi de discuri, lectoare de cartele, plotere etc pentru care se fabricau majoritatea reperelor mecanice.

S-au achiziţionat de asemenea şi echipamente pentru proiectarea circuitelor imprimate precum şi o microlinie de fabricaţie circuite imprimate cu capacitate de 100 mp pe an, pentru a răspunde mai rapid la realizarea prototipurilor de concepţie proprie, rezultat al muncii atelierelor de cercetare – proiectare.

O serie de ingineri absolvenţi ai facultăţilor de Calculatoare, Mecanică, Electronică, Tehnologia Construcţiilor de Maşini şi Chimie, au fost repartizaţi la FEPER chiar când fabrica era în construcţie iar la începerea activităţii, au fost

transferați de la FCE un număr de muncitori și maiștri.

Fig.VII.7.1. Clădirea FEPER azi

În anii următori, au fost angajați absolvenți ai liceului de Electronică, electroniști și profesii mecanice precum și absolvenți ai facultăților de profil. Este de menționat că alegeau FEPER, ca de altfel ca pentru toate întreprinderile de profil tehnică de calcul, absolvenții cu cele mai bune medii.

Interesant de precizat că în anii 1980, nu se mai admiteau repartiții de absolvenți de institute superioare, în București și o serie de orașe mari. A intervenit astfel o perioadă de câțiva ani în care nu s-au mai putut angaja tineri absolvenți, neapărat necesari într-o întreprindere de un asemenea profil, care trebuie să fie permanent conectată la ultimele realizări în domeniu, care este deosebit de dinamic.

Pentru a ocoli interdicția, FEPER a înființat o filială în orășelul Vălenii de Munte din județul Prahova, filială cu 12 locuri de muncă; fiind un oraș mic nu avea interdicția aplicabilă orașelor mari, astfel că s-au putut relua repartiții de absolvenți din specialitățile necesare și anume, fac. Electronică, Mecanică și Calculatoare. Tinerii ingineri, erau repartizați la FEPER filiala Vălenii de Munte dar lucrau în București. De notat că filiala era chiar funcțională, asambla tastaturi cu repere fabricate în București. De altfel, această modalitate de a ocoli sistemul absurd de repartiții, a fost utilizată cu succes și de alte întreprinderi.

Se pot distinge 3 perioade distincte în evoluția FEPER și anume, prima între 1975 - 198749, a doua: 1990 – 1995 și a treia din iulie 1995 până în prezent.

VII.7.3. PERIOADA 1975 – 1989

- FEPER își începe activitatea preluând unele produse aflate până atunci în fabricație la FCE - Fabrica de Calculatoare Electronice;
- Colaborează cu ITC – Institutul pentru Tehnică de Calcul, precum și cu alte

institute de proiectare, introducând în fabricţie produse proiectate de acestea, în domeniul tehnicii de calcul sau înrudite;

- Realizează pentru firma mixtă româno-americană, RCD – Rom Control Data, producătoare de imprimante şi unităţi de memorie cu discuri magnetice, majoritatea subansamblelor mecanice necesare acestei producţii. Această colaborare a fost de mare importanţă pentru dezvoltarea FEPER deoarece a impus realizarea de subansamble în condiţii severe de control al calităţii;

- Îşi crează colective proprii de cercetare şi proiectare mecanică şi electronică şi introduce în fabricaţie produse de concepţie proprie.

Acestea au impus investiţii noi în echipamente de prelucrări mecanice, de turnare sub presiune, de injecţii mase plastice etc., dar mai ales, înfiinţarea şi dezvoltarea unui atelier de Sculărie, care a permis realizarea mult mai rapidă a prototipurilor şi apoi a produselor de serie.Merită precizat că pentru plachetele electronice, circuitele imprimate se realizau la Fabrica de Calculatoare, care avea o capacitate de cca 10.000 mp pe an. Lucrurile erau în regulă pentru seriile de producţie, dar pentru prototipuri, unde erau necesare doar câteva exemplare, timpii de execuţie erau nepermis de lungi cu repercusiuni directe asupra duratei de realizare a unui prototip. Pentru a elimina aceste întârzieri, s-a achiziţionat o linie de circuite imprimate, cu o capacitate mică, cca 100 mp/an, pe care se realizau rapid circuitele imprimate necesare prototipurilor şi chiar cele pentru seriile mici de producţie.

În decembrie 1989 FEPER avea 1610 angajaţi.

Pentru urmărirea mai atentă la client a funcţionării unor produse foarte noi, pe lângă serviciul de Control Tehnic al Calităţii (CTC), s-a înfiinţat o echipă de service, cu misiunea de a asigura service-ul, doar în perioada de garanţie, raportând periodic date privind funcţionarea şi eventualele probleme apărute, date care erau utilizate la proiectele viitoare.

Doar o parte din echipamentele produse la FEPER, în serie mai mare sau mai mică, în această perioadă, sunt listate în tabelul de mai jos:

Nr.	**Produs**	**Proiect**	**Descriere/Destinaţie**
	1976		
1	Tastatură zecimală TZ11	Preluare FCE	Comanda maşinii de facturat FC15
2	Perforator bandă P16	Preluare FCE	Pt. maşina de facturat FC30
	1977		
1	Tastatura operativă TO2	Preluare FCE	Comanda maşinii de facturat FC32
2	Display alfanumeric DAF1001	Proiect ITC Cluj Napoca	Consolă introducere caractere alfanumerice
3	Unitate bandă magnetică 1600 bpi	Proiect ITC şi kit import	Memorie externă pentru Felix 256

	1978		
1	Tastatura operativă TO3	Proiect FCE și reproiectare FEPER	Comanda mașinii de facturat FC64
2	Display alfanumeric DAF1001P	Proiect FEPER	Carcasă de plastic
	1979		
1	Complet CA 100	Proiect ICIT	Destinație militară
2	CT 221 (TIF)	Proiect ICIT	Destinație militară
	1980 – 1983		
1	Terminal de teletransmisie TT205	Proiect ITC	
2	Sistem introducere date SIDM	Proiect ITC+FEPER	Introduce și memorează date
3	Sistem introducere – verificare date SIV2400	Proiect ITCE+FEPER	Inlocuiește cartele perforate
4	CA401 (TVIB)	Proiect ICIT	Destinație militară
5	Casă marcat AECC8020	Proiect ITC + FEPER + kit import	Pentru magazine
	1981		
3	Display DAF2020	Proiect FEPER	Terminal grafic de date
4	Imprimantă termică CP100	Proiect ICIT+FEPER	Utilizează hârtie termică
7	Sursă alimentare SA-30L	Proiect FEPER	Sursă în comutație pt. calculatoare
8	Tastatură alfanumerică TAN503	Proiect FEPER	Taste FEPER
9	Miniimprimantă IMI	Contract ITC	Cap scriere matricial cu ace.
	1982		
1	Casă de marcat AECC8023	Proiect FEPER + kit import	Pentru magazine
4	Display color Diagram 2030	Proiect IPB	Terminal complex introducere date
	1983		
3	Display grafic DAF2013	Proiect FEPER	Terminal grafic de date
4	Trasor digital MD10	Proiect FEPER	Plotter orizontal plan format A1
	1984		
3	Display color DAF2020	Proiect FEPER	Destinat aplicației introducerii date grafice
4	Plotter ICT800	Proiect FEPER+ITC	Plotter cu hârtie continuă
5	Monitor 31cm MU31	Proiect FEPER	Monitor pt. terminale date
7	Sistem Introducere.- verificare date SIV4800	Proiect FEPER	Inlocuiește cartelele perforate
8	Lector bandă LB300	Proiect FEPER	Citire optoelectronică
	1985		

1	Terminal grafic DIGRAF	Proiect IPB	Sistem cu 2 terminale grafice color
3	Imprimantă grafică IGRAF	Proiect FEPER	Imprimantă matricială grafică
5	Monitor 44 cm MU44	Proiect FEPER	Monitor color
	1986		
1	Tastatura Hall	Proiect FEPER	Tastatură cu elemente Hall
2	Calculator birou ABAC	Proiect FEPER	Calculator cu afișaj pe ecran
	1987		
1	Casă marcat CASIER	Proiect FEPER	Variantă a casei de marcat
3	Imprimantă navalizată	Proiect FEPER	Imprimanta ISM, pt. nave
4	Plotter cu tambur PIF01	Proiect FEPER – model RCD	Plotter format A1
5	Display grafic ALFAGRAF	Proiect FEPER	Display grafic compatibil PC
6	Minicalculator Junior XT	Proiect FEPER	Minicalculator 16 biți
	1988		
4	Minicalculator Junior 80	Proiect FEPER	PC 16 biți
5	Minicalculator 16 biți pt. mediu industrial	Proiect ITCI	Conectare sisteme de calcul de 16 biți
8	Plotter cu tambur PIF04	Proiect FEPER	Plotter format A2 cu 4 culori
	1989		
1	Unitate floppy UDF301	Proiect FEPER	Floppy 3,5 inch
5	Dispozitiv afișare cu cristale lichide	Proiect FEPER	
	1990		
1	Ultimul produs Calculator Junior XT fig.VII.7.2	Proiect FEPER	PC 32 biți

VII.7.4. PERIOADA 1990 – 1995

A fost deosebit de dificilă, deoarece industria de tehnică de calcul s-a prăbușit, ca de altfel întreaga industrie; a fost o perioadă de căutări de produse care să aibă desfacere, având în vedere dotarea și calificarea personalului.

S-au produs în această perioadă: Aeroterme industriale; Aparate de încălzit; Utilaje pentru mici ferme agricole; Reclame; Confecții metalice pentru diverse firme. Numărul angajaților în această perioadă a scăzut de la 1610 la 675.

VII.7.5. PERIOADA IULIE 1995 – PREZENT (2020)

A însemnat găsirea unor activități profitabile, orientarea fiind pe 2 sectoare:

- FEPER SA – Centru de Afaceri și
- FEPER SA – Centru de Producție.

Pentru sectorul *Centru de afaceri,* FEPER a închiriat spații pentru o serie de

firme, cărora le asigură gama de utilităţi completă inclusiv spaţii de parcare, securitate, paza contra incendiilor, fig VII.7.3.

Fig.VII.7.2 - Microcalculatorul Junior XT ultimul produs al FEPER - 1990

Fig.VII 7.3. - Hol intrare FEPER azi

Pentru sectorul *Centru de Producţie* s-a orientat pentru produse din gama „Confecţii metalice fine", de serie medie – mare, cerute de clienţi importanţi, cu contracte pe 1 – 2 ani, din ţară şi străinătate.

Pentru realizarea lor în condiţii de preţ competitiv şi de calitate ireproşabilă, s-au făcut investiţii de cca 3 mil euro, pentru echipamente de: Tăiere cu laser în 2D; Ştanţare; Ronţăire şi deformare; Îndoire; Debavurarea suprafeţelor prelucrate; Vopsire electrostatică

Se realizează următoarele grupe de produse: Rackuri şi accesorii; Subrackuri şi accesorii; Cutii şi console mecanice; Subansamble şi repere metalice diverse; Mobilier metalic şi accesorii. De remarcat că 60% din capacitatea de producţie este ocupată cu producerea de echipamente din gamele de mai sus, pe baza proiectelor firmelor beneficiare din Franţa, Germania, Anglia, Elveţia. Produsele, executate atât cu proiecte străine cât şi cu proiecte proprii, sunt destinate în principal domeniilor de electronică, telecomunicaţii şi automatizări.

Fabrica are în prezent 130 angajaţi şi utilizează cca 15.000 mp pentru Centrul de Afaceri şi cca 5000 mp pentru Centrul de Producţie. Are un capital de cca 14.000.000 RON, o cifră de afaceri de 3.000.000 Euro, 150 clienţi şi 50 furnizori.

Deşi nu a avut o fabricaţie de periferice aşa cum se intenţionase iniţial, prin dotarea şi mai ales prin calificarea personalului, FEPER a reprezentat o unitate deosebit de utilă în cadrul CIETC, nu numai prin producţia proprie, ci şi prin colaborările acordate altor fabrici cum ar fi Electronica, ICE, dar mai ales RCD etc.

In lipsa achiziţionării unor licenţe, fabrica ar fi putut evolua spre o fabricaţie de microcalculatoare şi terminale, cu condiţia asigurării accesului la microprocesoarele necesare, dar cel mai la îndemână ar fi fost o fabricaţie de Case de Marcat, pentru care exista deja o experienţă, iar evoluţia economică din ţară a necesitat milioane de case de marcat care au fost aduse din import.

Menţionăm doar câţiva dintre salariaţii care au avut o contribuţie deosebită la dezvoltarea întreprinderii: Ion Voicilă, Traian Mihu, Ion Miu, Gh. Turbatu, Mihai Dobre, Gh. Bălan, M. Catargiu, Viluţ Cărbune, Aurel Conu, C. Zaharia, M. Dobrin.

VII.8. ROM CONTROL DATA - RCD

VII.8.1. ÎNFIINȚARE

În anii 1960 -1980, fiabilitatea sistemelor de calcul era dictată în primul rând de calitatea echipamentelor periferice, care aveau rolul de a introduce şi extrage date şi programe în şi din calculator precum şi de a dialoga cu acesta [2].

Cititoarele de banda perforată, apoi de cartele perforate, unitățile de memorie externă pe tambur magnetic, pe disc magnetic, pe bandă magnetică, imprimantele rapide, pe hârtie, ultimele modele ajungând la 2000 linii a câte 132 caractere pe minut, sau pe microfilm, până la 20.000 pagini pe minut, consolele de dialog etc. au constituit elemente de referință în alegerea unui sistem de calcul, prin fiabilitatea demonstrată în funcționare.

Toate acestea înglobau tehnologii şi materiale deosebite din cele mai diverse domenii, optică, mecanică fină, motoare electrice speciale cum ar fi cele pas cu pas sau liniare, mase plastice etc., multe din ele necunoscute în România sau dacă erau cunoscute, se produceau doar în condiții de laborator sau, în mod excepțional, pe linii de microproducție, în cantități mici, pe baza unor comenzi speciale. Profitând de notorietatea de care se bucura România pe plan internațional, în acea perioadă, s-a aprobat înființarea unor societăți mixte între entități industriale românești şi o serie de firme occidentale, posesoare de tehnologii avansate, din diverse domenii, printre care şi prestigioasa firmă americană producătoare de echipamente de calcul, periferice şi unități centrale, Control Data Corporation.

Fig.VII.8.1 Rom Control Data, intrarea principală.

Fig.VII.8.2 O vedere laterală a RCD

Firma mixtă, înființată, prin H.C.M. 973/1973, cu denumirea de Rom Control Data s.r.l. (RCD), fig VII.8.1 şi VII.8.2, avea ca obiectiv să preia în fabricație echipamente periferice din gama firmei, integrându-le, în limita cerințelor de calitate impuse de CDC, cu componente, în principal mecanice, din țară.

Subliniem aici, că în primii 4 ani, conducerea firmei a fost asigurată de o echipă mixtă, româno-americană, în care directorul departamentului de control a calității era obligatoriu american.

După 4 ani, conducerea a devenit în întregime românească, cu o excepție pentru încă 4 ani: directorul departamentului de control a calității - american, pentru a nu permite nici un rabat față de standardul de calitate al firmei americane.

Rom Control Data este situată în platforma industrială Pipera, pe str. Fabrica de Glucoză, nr. 15, sect.2, București.

VII.8.2. ACȚIONARIAT / ORGANIGRAMĂ

Partea română, reprezentată de Centrala Industrială de Electronică și Tehnică de Calcul (CIETC) deținea 55% din capital iar partea americană, Control Data Corporation (CDC), deținea 45%.

Contribuția părții române a constat în:
Terenul aferent; Clădirile necesare activității; Mobilier; Mecanic șef; Dotări parțiale cu utilaje; Personal calificat corespunzător. *Contribuția părții americane* (CDC): Transfer de tehnologie; Asistență: tehnică, managerială, economică, de producție (asamblare, reglaj/test, control final), pentru control de calitate, la integrare/omologare.

Fig.VII.8.3. Directorul general Călin Spiride, cu un oficial American în fața motorului liniar al unității de memorie externă cu discuri magnetice

Primul director general a fost Călin Spiride (fig.VII.8.3.), format la Fabrica de Elemente de Automatizare (FEA), apoi inginer șef la FCE, un om cu o deosebită personalitate, corect, cu spirit vizionar, excelent manager, care a reușit să impună colaboratorilor din toate intreprinderile și instituțiile, atât pe orizontală cât și pe verticală, un mod de lucru de necomentat, așa încât RCD a devenit o întreprindere cu personalitate deosebită în peisajul acelor vremuri. Din păcate, o boală necruțătoare, l-a doborât mult prea devreme, încă nu împlinise 50 ani. Locul său a fost luat de Ovidiu Călugărescu, care i-a continuat, deși nu cu același stil, munca începută. Printre altele, în faza finală, la CTC se practica controlul de tip *Test Drop* care era o testare dură și presupunea extragerea unui exemplar, la întâmplare, dintr-un lot ambalat gata de expediere, acesta se ridica la o anumită înălțime și se lăsa să cadă; se dezambala și era pus în funcțiune; dacă nu funcționa, se repingea tot lotul.

Mai trebuie notat că toate serviciile CTC din întreprinderi erau subordonate la nivel național, Inspectoratului General de Stat (IGS), care-și avea reprezentanții săi în fiecare unitate industrială; acest lucru nu se întâmpla și în RCD, unde CTC-ul nu era subordonat IGS, ci doar propriilor norme și regulamente.

Societatea RCD, și-a început activitatea cu 80 salariați, ajungând la un maxim de 360. Interesant, pentru acele vremuri, este că societatea RCD funcționa, evident, pe principii capitaliste și dacă traversa o perioadă cu comenzi mai puține se impunea reducerea numărului de angajați ceeace se și întâmpla, o serie de angajați plecau din RCD, dar nu prin desfacerea contractului de muncă ci prin detașări la întreprinderile din CIETC, respectiv IIRUC, FCE, FEPER, de unde, în general, reveneau când situația financiară se îmbunătățea.

VII.8.3. PRODUSE

Primul produs, *Imprimanta cu tambur*, cu viteză de 200 linii a câte 132 caractere, pe minut, iese de pe poarta societății in noiembrie 1974. Au urmat: alte imprimante cu tambur și cu viteze mai mari respectiv 300 sau 400 lpm, fabricate până în 1989; *Cititoare de cartele*, 1974 – 1978; *Unități de bandă magnetică*; *Imprimante cu bandă*; *Imprimante matriciale SCAMP* 9335, 9336, 9338; *Imprimante de mare viteză* 1440; *Plottere*, *Surse de alimentare.*

Majoritatea celor de mai sus au fost fabricate prin transfer de tehnologie de la firma *mamă*, Control Data Corporation (CDC), dar RCD dispunea și de un colectiv tehnic propriu care, pe lângă eforturile de a găsi echivalente românești pentru o serie de repere, desfășura și o activitate proprie de cercetare/proiectare. Astfel, acesta a modernizat imprimantele SCAMP, reducându-le dimensional, îmbunătățindu-le performanțele, a proiectat și produs, o gamă de plottere, a realizat o imprimantă matricială specializată pentru emitere de bilete, neintrodusă în fabricație datorită unor motive sociale (disponibilizarea unui număr de casiere), a realizat în 1989 un cutter-plotter, a cărui fabricație a fost abandonată etc.

O parte din produsele RCD erau destinate Fabricii de Calculatoare Electronice (FCE), însă majoritatea au fost exportate unor firme de prestigiu ca: ICL – Anglia; NIXDORF; CII – Franța; KOVO – Cehoslovacia; Robotron – RDG; Porpal – Portugalia; Roswill – Suedia și bineînțeles CDC – SUA

VII.8.4. RCD DUPĂ 1989

Așa cum s-a menționat deja, RCD nu a mai fabricat echipamente periferice după 1989, dar a asamblat PC-uri până în 1996 când a fost preluată de RELCO S.A. care devenit astfel acționar unic.

Spațiile de producție, cca 5000 mp, sunt închiriate unor societăți comerciale, RCD, care mai utilizează cca 70 mp, ocupându-se de administrarea acestora.

. .

VII.8.5. PERSOANE CARE AU MARCAT ACTIVITATEA RCD

Se poate menţiona o listă, cu numele câtorva persoane, în ordine alfabetică, care sigur ar putea fi mult mai lungă, ce au marcat activatea RCD: Banaş Vasile, Banea Stere, Bîr Petre, Brătoiu Ion, Călugărescu Ovidiu, Constantinescu Ilie, Cucu Aureliu, Iancu Dorel, Ivan Veronica, Matache Constantin, Nowoselep Gheorghe, Olteanu Ion, Pop Stela, Ruţă Rodica, Simian Şerban, iar din partea americană, Forest Jim, Huber Larry, Senert Alfred.

VII.9 FABRICA DE MEMORII ELECTRONICE ŞI COMPONENTE PENTRU TEHNICA DE CALCUL - FMECTC

Primele calculatoare IRIS -50 şi Felix C256, a căror memorie maxim admisibilă era de 256 kB, erau dotate la început doar cu memorie minimă şi anume 64 kB - sub această mărime nu puteau funcţiona. Defectarea unui modul de memorie, ceeace se întâmpla destul de des, fiabilitatea lor nu era dintre cele mai bune, însemna indisponibilizarea totală a calculatorului.

Pentru service era o piatră de încercare; nu putea fi reparat prin metodele standard, cu osciloscop şi schimbarea componentei defecte, ci doar înlocuit, iar repararea se efectua doar în fabrică sau laboratoare specializate, inexistente în ţară. Un modul de memorie era vândut de către francezi cu 250.000 FF (la cursul de atunci cca 40.000 USD), ceeace făcea să existe în magaziile IIRUC, foarte puţine module ca piese de schimb - 2 buc! Aveau fiabilitate slabă, se defectau frecvent şi cum sistemele aveau 4 module, orice defectare însemna oprirea totală a sistemului. Se trimiteau la reparaţie în Franţa: cost important, durată mare şi deci neconvenabil pentru clienţi.

Punerea în funcţiune a Fabricii de Memorii Timişoara a însemnat o extraordinară îmbunătăţire a service-ului din acest punct de vedere. IIRUC, care asigura service-ul sistemelor, pusese la punct, cu Fabrica de Memorii, un sistem de lucru în urgenţă, astfel încât un modul de memorii defect se trimitea la fabrică cu un delegat şi se întorcea a doua zi cu el reparat.

Datele despre Fabrica de Memorii Timişoara sunt prezentate de d-l ing. Dan Bedros, primul director al fabricii [2]:

VII.9.1. PRODUCŢIA DE MEMORII PE FERITE

Fabrica de Memorii Electronice şi Componente pentru Tehnica de Calcul începe activitatea de producţie cu o secţie în cadrul filialei ITC, din Timişoara, în 1972, devenind autonomă, în cadrul CIETC, în 1976. Înfiinţarea unităţii de producţie s-a făcut pentru a fabrica memoriile calculatoarelor electronice Felix C-256, preluate prin licenţa de la firma franceză CII, la FCE Bucureşti. Produsul principal a fost

modulul memoriei cu ferite, cu o capacitate de *16 kB,* pentru calculatoarele FELIX C-256, pentru care nu se cumpărase licența, de la firma CII.

Partea electronică făcea parte din licența, dar matricea de memorie cu ferite nu, deoarece era realizată cu inele de ferită de 0,5 mm, diametrul exterior, tehnologia de fabricație fiind aceeași cu cea militară, tehnologie care era în embargo, partea română, angajându-se să dezvolte tehnologia de fabricație, prin filiala ITC, Timișoara, ținând seama de cercetările care se realizau la Institutul Politehnic, privind memoriile cu ferite, inclusiv partea de testare pentru acest tip de memorii.

Tot în profilul fabricii, au fost asimilate memoriile pentru familia de mașini de facturat, FC-15/16/128/1000, fabricate tot la FCE. Tehnologia de fabricație s-a dezvoltat în fabrică, pe baza importului inelelor de ferită din RDG, deoarece cercetarea începută la IP Timișoara, în colectivul MECIPT și continuată la Catedra de Calculatoare, nu a dat satisfacție pentru nivelul tehnologic cerut de fabricația și testarea a milioane de inele de ferită.

Fabrica de Memorii Electronice și Componente pentru Tehnica de Calcul a fost singura fabrică specializată pe producția de memorii din fostele țări socialiste, incluse în sistemul de cooperare CAER / SUMEC. Modulele de memorii s-au exportat în RDG și URSS.

Produsele și tehnologia de fabricație s-au dezvoltat în cele 2 laboratoare de cercetare de la Filiala ITC Timisoara (Laboratorul de Memorii și Laboratorul de Tehnologie). Datorită acestei structuri și înaltei calificări a cercetătorilor, precum și a inginerilor din fabrică, producția a fost foarte bine pusă la punct, fiecare fază de producție fiind asigurată cu testoarele necesare. Din acest punct de vedere, a fost cea mai tehnologizată fabricație din țară, în domeniul electronicii.

În 1972, s-a pus în funcțiune **Linia de fabricația *memorii pentru mașinile de facturat și contabilizat***. Matricea de memorie era de 1 kB, cu inele de 1,2 mm, diametru. Acestea au fost importate din RDG, deoarece România nu avea capacitate tehnologică, pentru producerea industrială.

Produsul de bază era modulul de 8 kB și de 16 kB, care a reprezentat tehnologia de vârf a memoriilor care echipau toate calculatoarele FELIX 256 (Fig. VII.9.1).

Fig.VII.9.1 Modul memorie 16 kB, toruri ferită;

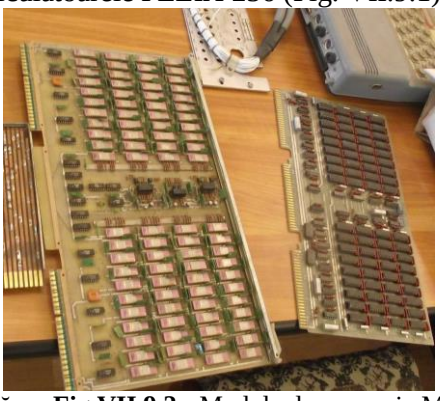


Fig.VII.9.2 - Module de memorie MOS

Matricea: pe o suprafață de A4 (297x210 mm): erau 72.000 de inele de ferită (import Franța, firma COFELEC), cu diametru exterior de 0,5 mm, diametrul interior de 0,3 mm, prin care se treceau 3 fire, (x,y,z), de 0,05 mm. Era o memorie în organizare 2½ D. Tot procesul era executat sub microscop și ochelari lupă.

În fabricația memoriilor cu ferite, începând cu 1976, s-au asimilat în fabricație *blocurile de memorii cu module de capacități diferite*: *16 kB, 32 kB* și *64 kB,* pe baza de know-how preluat de la firma AMPEX, lideră în domeniu pe plan mondial, însă fără a cumpăra licență de fabricație. După o practică efectuată de către 4 ingineri de la ITC, în Hong Kong, la uzina Ampex, am reușit să integrăm în fabricație și acest modul, de 32 kB.

În cadrul FMECTC, s-au dezvoltat cu eforturi proprii, pe lângă tehnologia de fabricație, echipamentele de testare pentru matricile, modulele și blocurile de memorie. În acest mod, a fost posibilă asimilarea acestor produse într-o perioadă în care nu s-a mai asigurat fondul valutar necesar dezvoltării tehnologiilor de fabricație.

Linie de fabricație memorii MOS

În anul 1978, s-a început producerea *memoriilor semiconductoare MOS*, fig.VII.9.2, folosind un cip de 4 kB, produs de ROBOTRON.

Linie de fabricație ceasuri electronice pentru OLTCIT și DACIA

În anul 1980, fabrica a primit sarcina de a integra ceasul digital în autoturismul OLCIT.

Deși era un dispozitiv electronic simplu, integrarea lui nu a fost foarte ușoară, deoarece parametrii tehnici erau dificil de realizat: *precizia* : 1 sec / 24 ore; *gama de temperatură* : -35°C, / + 85°C, *consum*: 5 mA, fără afișaj și 100 mA cu afișaj. Au fost produse 10.000 bucăți pe an.

Investiții noi

FMECTC a parcurs, după 1980,alte 2 etape importante de dezvoltare prin investiții:

1. În anii 1981 – 1982, s-a asimilat în fabricație, bazat pe prototipul dezvoltat de INEUM Moscova, un *bloc de memorie de 128 kB, cu semiconductori* pentru minicalculatoarele SM4, din care s-au exportat în URSS 1250 buc**.** Fabricația nu a continuat, din cauza restricțiilor de import de produse electronice din România, impuse de sovietici, din motive politice.
2. De la începutul anilor 1980, a început *diversificarea producției* și pe lângă memorii, s-au fabricat *calculatoare și alte echipamente de tehnica de calcul*:

- ***MS 100***, un minicalculator pentru aplicații în cele mai diferite domenii științifice, tehnice și economice;
- ***Microcalculatoarele AMIC,*** rezultate în urma unei colaborări cu IPB, și ***PRAE***, rezultatul asimilării în fabricație a prototipului dezvoltat de Filiala ITC Cluj;

- ***Microcalculatorul TIM S,*** care, datorită avantajului compatibilității cu modelul Sinclair, realizat în Anglia, s-a introdus în fabricația de serie, realizându-se peste 5000 exemplare, fiind de mare folos în familiarizarea și pregătirea tineretului în domeniul calculatoarelor;
- ***Stație grafică,*** constând dintr-un ***digitizor pentru formate A0***, asimilat în fabricație în baza prototipului dezvoltat de ITC Cluj și un ***calculator personal*** (PC 286 SX).

În ambele etape, amortizarea investițiilor s-a realizat în mai puțin de 1 an, ceea ce a constituit un succes pentru acea perioadă. Diversificarea producției a fost o preocupare comună a FMECTC și a laboratoarelor de cercetare de la Filiala ITC Timișoara, rezultând o gamă de peste 20 de produse în fabricația de serie. Trebuie menționate diverse terminale și dispozitive de comandă pentru roboți, livrate pentru Electromotor, unde se asimilaseră în fabricație roboți de manipulare și pentru Electrotimiș, precum și roboți de vopsire. Au fost importate calculatoare tip IBM-XT și au fost realizate sisteme pentru partea internă și export.

VII.9.2. PERIOADA DE DUPĂ 1990

După 1990, au avut loc schimbări majore, așa încât activitatea ITC – Timișoara s-a divizat în 2 unități:

ITC – filiala Timișoara, care a păstrat activitatea de cercetare și dezvoltare software, cu aproximativ 150 specialiști; **DATATIM**, care a conservat activitatea industrială și de dezvoltare a tehnologiei, cu aproximativ 500 specialiști.

Strategia DATATIM a fost să se schimbe profilul, din fabrică de calculatoare în producătoare de echipamente de telecomunicații, pentru care s-au demarat negocieri pentru crearea unui Joint-Venture cu Alcatel-Franța, Alcatel-Italia, Ericsson Italia și ITALTEL. La negocieri a participat Domnul Dan Bedros, Dna Alida Toma, Dl. Mihai Popescu.

La **2 sep. 1991** s-a finalizat contractul de Joint-Venture, cu Alcatel-Franța, rezultând **ALCATEL ROMÂNIA.** Alcatel România a semnat, în ianuarie 1992, un contract-cadru, cu ROMTELECOM, care prevedea instalarea a 1.200.000 linii telefonice digitale, în 5 ani.

Alcatel a pornit cu un număr de specialişti de la ITC, DATATIM şi IIRUC, care au pus bazele **ALCATEL ROMÂNIA.** Printre aceştia, îi regăsim pe: Dl. Dan Bedros, Dna Alida Toma, Dl. Radu Mihăescu, Dna Adriana Moica, Dna Delia Golcea, Dl.Liviu Giurgiu, Dl.Sabin Totorean şi Dl.Florin Petolea. Alcatel a pornit de la o activitate complexă, având şi producţie industrială şi dezvoltare software.

FMECTC și Filiala ITC Timișoara au avut un rol important în pregătirea specialiștilor în domeniul electronicii și tehnicii de calcul, iar dezvoltarea ulterioară a domeniului în zonă, după 1990, a fost posibilă în primul rând, datorită existenței acestei tradiții.

În **2015** firma franceză Alcatel-Luncet a fost cumpărată de firma Nokia şi **divizia Alcatel** din România şi-a schimbat numele în **Nokia Networks SRL** cu sediu în Timişoara, bdul Republicii 21 E şi profil cod CAEN 61 Telecomunicaţii. Ultimul raport financiar [12] indică pentru anul 2018 umătoarele date: Cifra de Afaceri 444.058.519 lei, Profit net 13.689.013 lei, Nr. angajaţi 1843.

VII.10. ÎNTREPRINDEREA PENTRU ÎNTREȚINEREA ȘI REPARAREA UTILAJELOR DE CALCUL – IIRUC

IIRUC a luat ființă prin HCM nr.633/27/03/1968 [8] ca urmare a unui program menit să alinieze România la progresul incredibil care se prefigura pe plan mondial în domeniul Tehnologiei electronice, Tehnică de calcul, prelucrarea și transmiterea Informațiilor [2]. Tot în această perioadă, în calitate de țară membră în cadrul CAER România a reușit să ocolească participarea cu un calculator înregistrat în familia calculatoarelor CAER, datorită faptului că s-a bazat pe o licență din Franța (IRIS 50 de la CII) ceea ce nu era admis de către Uniunea Sovietică.[5]

În perioada 1968-1980 efectul a fost benefic și a condus la formarea unei elite de specialiști în domeniile IT și electronică și a creat premizele realizării în țară a unor capacități de producție performante și a unor progrese remarcabile în domeniul prelucrării datelor prin rețeaua de centre teritoriale.

La tot acest proces, IIRUC a contribuit din plin prin asigurarea unui service centralizat de bună calitate, printr-un sistem organizatoric modern şi flexibil, care a permis beneficiarilor de tehnică de calcul o activitate normală, iar pentru echipamente realizarea unor indicatori de exploatare și fiabilitate buni, având în vedere și tehnologia utilizată în fabricarea acestora în acea perioadă.

Fig.VII.10.1 IIRUC după prima investiție,1970

Fig.VII.10.2 IIRUC după a 2-a invest.,1975

Din păcate, anii care au urmat până în 1990, au fost ani grei cu o stagnare evidentă atât în plan economic cât și în plan social. În pofida condițiilor precare determinate în special de stagnarea importurilor, imposibilitatea de a progresa din punct de vedere tehnologic și absența aproape completă a literaturii de specialitate,

domeniile de electronică şi informatică nu au regresat, datorită eforturilor deosebite făcute de personalul implicat în producţie, cercetare-proiectare şi service.

IIRUC a continuat să se extindă, atât din punct de vedere al bazei materiale şi personalului specializat, cât şi a parcului de echipamente deservit, acoperind practic tot teritoriul ţării şi marea majoritate a beneficiarilor care aveau în dotare echipamente de calcul, de electronică profesională, sau maşini unelte cu comandă numerică.

Rezultatele IIRUC, aşa cum au fost în perioada 1968-1990, au fost obţinute sub conducerea directorului IIRUC ing. Cornel Moldovan, ajutat şi susţinut de o echipă care i-a fost permanent alături, ing. Stoica Mann Gheorghe, ing. Epure Mircea, ing. Radu Olimpiu şi ing. Ion Miu.

VII.10.1. ÎNCEPUTUL ACTIVITĂŢII IIRUC

Prima acţiune întreprinsă de conducerea IIRUC a fost preluarea, conform HCM-ului de înfiinţare, a două colective care activau în domeniul întreţinerii şi reparării utilajelor de calcul, CICLOP (40 persoane) şi AMIT (7 persoane), împreună cu parcul de echipamente aflat în service-ul acestora şi anume: maşini de facturat şi contabilizat, case de marcat, maşini de scris şi de calculat, provenite în principal din RDG, Italia, Suedia (în special echipamentele de tip Optima, Olivetti, Odhner, Ascota, EFA, FME, FMR). Grupul de conducere şi administrativ al întreprinderii IIRUC format din câteva persoane, a funcţionat iniţial într-o anexă a Palatului Victoria, unde îşi avea sediul Comisia Guvernamentală şi apoi într-un spaţiu închiriat din str. lt. Dumitru Lemnea. Primii salariaţi ai IIRUC, cu mici excepţii, au provenit de la cele două colective preluate prin protocol.

Colectivele de service lucrau în vechile sedii preluate temporar împreună cu personalul, unul din sedii era pe lângă Parcul Carol şi al doilea pe bd.N. Titulescu.

În luna oct. 1968, IIRUC a primit prima Filă de Plan cu indicatorii economici specifici unei unităţi de producţie pentru trim. IV al anului 1968. În luna septembrie a aceluiaşi an, conducerea IIRUC participă la Institutul Politehnic, la repartizarea absolvenţilor din promoţiile facultăţilor de Automatică şi Electronică. Se recrutează cu această ocazie prima pleiadă de ingineri stagiari - 11, toţi situaţi în treimea superioară a mediilor şi printre ei un şef de promoţie. Alegerea a fost inspirată, deoarece a fost constituit un prim nucleu de ingineri foarte buni, care au ridicat nivelul tehnic al service-ului. În anii următori, pe măsura dezvoltării întreprinderii şi a creşterii notorietăţii acesteia, au venit în IIRUC cadre tehnice de nivel superior şi mediu, de cea mai bună calitate. Activitatea s-a diversificat în sensul că în afara service-ului operativ propriu zis şi a muncii de administraţie, au apărut primele preocupări în domeniul: documentare tehnică şi şcolarizare.

În anul 1969 pe baza documentaţiei la elaborarea căreia a participat şi conducerea IIRUC, începe în platforma Pipera (B-dul Dimitrie Pompei nr. 8) investiţia pentru noul sediu al întreprinderii. Proiectul cuprindea toate

funcţionalităţile unei mari întreprinderi de service şi a constituit o premieră în domeniul construcţiilor industriale, inaugurarea având loc în ianuarie 1970, când au fost imediat mutate toate activităţile din celelalte sedii, în noul local.

În această perioadă,1969-1970, a fost demarată poate cea mai importantă componentă a dezvoltării IIRUC şi anume deschiderea primelor filiale teritoriale în spaţii închiriate, în oraşele Cluj, Timişoara, Bacău, Sibiu, Târgu Mureş şi Iaşi. Era primul pas din conceptul "service-ul lângă client", pentru măririrea operativităţii intervenţiilor.

VII.10.2. PARCUL DE ECHIPAMENTE

Pentru a putea proiecta şi evalua anvergura activităţilor de service, structura acestora, precum şi distribuţia lor teritorială, s-au făcut:

- *Inventarierea parcului de echipamente*. Un lucru dificil de realizat în perioada respectivă în care datele existente, chiar la nivelul Direcţiei Centrale de Statistică, erau incomplete şi parţial incorecte, iar înregistrarea şi prelucrarea acestora pe calculator era într-o fază iniţială, centrul de calcul al Directiei Centrale de Statistică fiind dotat cu calculatorul ICL abia din 1969. Cu această ocazie s-a făcut şi o primă activitate de marketing, IIRUC ajungând să fie cunoscut de viitorii beneficiari atât ca existenţă pe piaţă, cât şi ca preocupări.

Pentru a face o clasificare şi ordonare cât mai raţională pentru echipamentele existente, acestea au fost împărţite în 8+1 *Grupe* în funcţie de caracteristicile constructive şi funcţionale după cum urmează:

Grupa 1-a : Maşini de scris şi calculat mecanice şi electrice, Case de marcat;
Grupa 2-a : Calculatoare electronice de birou;
Grupa 3-a : Maşini de facturat şi contabilizat;
Grupa 4-a : Staţii mecanografice;
Grupa 5-a : Alte tipuri de echipamente electronice;
Grupa 6-a : Minisisteme de calcul;
Grupa 7-a : Sisteme de calcul;
Grupa 8-a : Echipamente de multiplicat;
Grupa 9-a : Diverse. Pentru o urmărire mai detaliată în sistemul informatic, grupele au fost împărţite la rândul lor în subgrupe.

- *Elaborarea documentaţiilor tehnice* pe grupe/subgrupe, pentru reviziile periodice, reparaţii periodice/accidentale.

Împărţirea pe grupe funcţionale a echipamentelor a permis elaborarea documentaţiilor de service pe grupe, tipuri şi firme constructoare. Documentaţiile aveau o structură şi o prezentare unitară şi conţineau descrierea principalelor activităţi care trebuiau asigurate de personalul întreprinderii, respectiv: reviziile periodice; intervenţiile accidentale desfăşurate la sediul clienţilor; reparaţiile periodice/accidentale, executate în atelierele de reparaţii din sediile proprii; Fiecare

documentație conținea descrierea operațiilor care trebuiau executate de către personalul de service, timpii aferenți și tarifele corespunzatoare în lei.

- *Elaborarea tipurilor de contracte de service*

În paralel au fost elaborate contractele de service care statuau obligațiile Întreprinderii și Clienților deserviți de IIRUC, echipamentele care făceau obiectul contractului, timpii de intervenție și valoarea abonamentelor trimestriale pentru reviziile periodice și intervențiile accidentale, executate la sediul clienților.

Contractele de service erau reactualizate trimestrial cu intrările/ieşirile din parcul de echipamente al beneficiarului și eventual completate cu clauze noi agreate de comun acord. Pentru sistemele de calcul, s-a definit un parametru „timp de disponibilitate într-o configurație minimă", stabilit împreună cu fiecare beneficiar, în funcție de tipul, vechimea și genul lucrărilor efectuate și care avea valoarea în jurul a 85% pentru sistemele din gama Felix și 95% pentru cele din gama IBM.

VII.10.3. CONCEPTUL ORGANIZATORIC

Organizare pe criterii teritoriale și tehnologice [6]:

- Secții teritoriale, cu filiale în toate centrele de județ și centrele industriale cu dotare de tehnică de calcul care să justifice existența unei filiale (72 de filiale în decembrie 1989);
- Secții naționale, cu puncte fixe la clienții dotați cu echipamente din specificul lor;
- Sisteme profesionale; - Laboratoare; - Ateliere de reparații; - Secții de reparație și producție .

IIRUC a fost gândit ca o întreprindere de service centralizat, care să poată deservi beneficiarii de tehnică de calcul de pe întreg teritoriul țării.

Organigrama clasică de tip piramidal a unei unități economice, cu activitate locală bine conturată, nu mai corespundea necesităților și, pe parcursul timpului și a dezvoltării întreprinderii, au trebuit „inventate" și definite forme de organizare noi cu atribuții specifice. De asemenea, trebuia ținut cont de diversitatea tehnologică și tipologică a echipamentelor precum și de nivelul de dotare a beneficiarilor, respectiv de parcul acestora.

Pentru echipamentele de calcul de complexitate mică-medie, s-au creat secții teritoriale, arătate în fig. VII.10.3. care sunt organizate în general după structura administrativă a țării și anume: secția 7 – acoperă județele Olteniei, 8-ale Banatului, 9-ale Transilvaniei nord, 10-ale Transilvaniei sud, 11-ale Moldovei, 12-ale Munteniei și 13-ale Dobrogei.

Pentru echipamentele de complexitate mare, care necesitau specialiști cu pregătire deosebită, s-au creat secții naționale, cu sediul în București, care au ca subdiviziuni zone teritoriale, acestea ținând seamă de dotarea cu astfel de echipamente a clienților din zona deservită, respectiv unități industriale mari, sau

Centre Teritoriale de Calcul, care prelucrau datele unităților economice de pe raza unui județ.

În fig.VII.10.4. este arătată harta uneia din secțiile teritoriale, anume Secția 20 Sisteme de Calcul; Bucureștiul are 4 zone: Nord, Sud, Est și Centru, iar teritoriul, 10 zone și anume, 1-Muntenia, 2-Dunărea, 3-Dobrogea, 4-Moldova, 5-Transilvania sud, 6-Transilvania nord, 7-Cibin, 8-Banat, 9-Olt, 10-Argeș.

Fig.VII.10.3 Secțiile teritoriale IIRUC

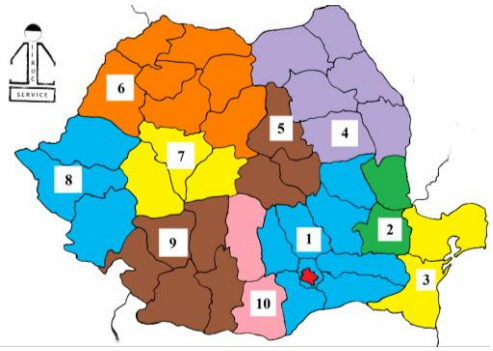


Fig.VII.10.4 Secția teritorială 20 Sist. de Calcul

Pentru grupele de echipamente 1, 2, 3, 4, 5, 8, în București s-au înființat 4 secții de producție, precum și ateliere și laboratoare după cum urmează:

Secția 1 de reparații pentru grupele 3, 4 și 8;

Secția 2 de reparații pentru grupele 1 și 2;

Secția 3 de terenişti (tehnicieni de service care efectuau intervenții la echipamente la sediul clienților, la sesizările clienților) pentru grupele 1, 2, 3, 4 și 8;

Secția 4 de prelucrări mecanice pentru fabricația de piese de schimb. *Atelierul APPA,* de autoutilare pentru dispozitive de control și testare; *Laboratorul LEA* de electronică aplicată); *Centrul de Calcul IIRUC.*

Fiecărei zone îi erau subordonate punctele fixe aflate la centrele de calcul aflate în service, ale clienților. De remarcat că o secție națională ajunsese în 1989 la dimensiunile unei veritabile întreprinderi, pe atunci, de mărime mijlocie. De ex. Secția 20 Sisteme, număra, în decembrie 1989, 1200 persoane din care 500 erau ingineri de service, cu studii superioare, deci avea dimensiunile unei întreprinderi medii având propriul „***Regulament de organizare și funcționare***” [6]. Regulamentul era destul de amănunțit, toate articolele sale, cu excepția ultimului, aveau referiri concrete la activitățile personalului secției. Ultimul articol ilustrează concepțiile acelor vremuri: *„acțiunile obștești sunt considerate ca parte integrantă a activității generale a secției, participarea la acestea constituind o obligație a fiecărui om al muncii. Recompensele și sancțiunile se vor acorda având în vedere și îndeplinirea acestor obligații”.* Prin acțiuni obștești se putea înțelege și ieșire la „cules porumb”, sau „udat zarzavaturi” sau „curățat zăpada în oraș”.

Secția avea de asemenea și o „Agendă a Calității”, care se edita trimestrial și arăta indicatori sintetici de funcționare a tuturor sistemelor de calcul din parcul național, întocmită de un „Compartiment Tehnic Metode”, care reunea cei mai buni depanatori din secție.

Referitor la grupa 5 - *Stații Mecanografice*: au dispărut înlocuindu-se cu cititoarele de cartele ale căror informații erau prelucrate de sistemele de calcul.

VII.10.4. PREGĂTIREA PERSONALULUI, ȘCOLARIZARE, ASPECTE SOCIALE

În ceeace privește pregătirea personalului putem nota 3 direcții:

1 - *Pregătire personal de service pentru echipamentele importate* (Olivetti, IBM, Rank Xerox etc), sau fabricate în țară sub licență (CII, Friden, Odhner etc);

2 - *Pregătire personal de service pentru echipamentele fabricate în țară de concepție românească* (Minisisteme Felix, Independent, Coral, M18, Monitoare, Microcalculatoare, Terminale pregătire date etc.) ;

3 - *Cursuri de calificare*.

Pentru echipamentele importate, inițial a fost pregătit un număr corespunzător de tehnicieni, direct la facilitățile de școlarizare ale firmei producătoare. În mod similar pentru echipamentele fabricate în țară sub licență, un număr de tehnicieni ai producătorului român și ai IIRUC au urmat stagii de pregătire la producătorul străin. În funcție de numărul de echipamente importate sau fabricate, dintre aceștia, se selectau câțiva care deveneau instructori și formau în țară numărul necesar de tehnicieni de service, elaborând manuale de service în limba română acolo unde era necesar.

Școlarizarea în domeniul service-ului era permanentă deoarece se angajau tehnicieni noi, apăreau noi echipamente în configurațiile calculatoarelor, vechii depanatori evoluau spre alte echipamente mai complexe etc. De altfel, specializarea prin cursuri era obligatorie și prevăzută în regulamentele de organizare și funcționare. Absolvenții acestora primeau la sfârșit o Adeverință, care le conferea drepturile prevăzute de lege pentru asemenea cursuri.

Pentru echipamentele de concepție românească, producătorul intern asigura o instruire inițială pentru un anumit număr de tehnicieni, după care unii dintre ei deveneau la rândul lor instructori și diseminau pregătirea prin cursuri organizate în IIRUC. Dinamica de personal a IIRUC era permanent crescătoare, evoluția de personal fiind ușor de văzut în cifrele următoare și anume: în februarie 1969, IIRUC avea cca 100 salariați, în decembrie 1989 avea cca 13 000.

Pregătirea personalului de mai sus (punctele 1 și 2), se efectua cu ingineri, subingineri, tehnicieni, muncitori cu pregătire deosebită, pe baza unor teste de admitere care atestau posedarea unor cunoștințe minime de specialitate. Prin aceste cursuri au fost specializați mii de depanatori-utilaje de calcul, printre aceștia aflându-se și câteva sute a căror specializare nu a fost inițial aceea de depanator ci

cu totul alta, cursurile respective asigurându-le efectiv conversia profesională. Acest principiu se va regăsi mult mai târziu în politica UE, care va aloca miliarde de Euro pentru conversie profesională.

Pentru a face față necesarului de personal, IIRUC, a luat inițiativa de a-și pregăti prin cursuri de calificare proprii viitori depanatori. În acest scop, inginerii IIRUC au elaborat manuale (Fizică, Matematică, Electronică, Electrotehnică etc.), în conformitate cu prevederile Ministerul Învățământului și Ministerul Muncii, s-au organizat clase, s-a stabilit un număr de instructori și după un an de cursuri, absolvenții primeau calificarea de „*Electronist Depanator Utilaj Calcul*" sau „*Lăcătuș Ajustor Depanator Utilaj Calcul*", iar majoritatea se angaja în continuare în IIRUC. Citățm câteva capitole din cuprinsul manualului „Dispozitive Electronice" editat în 1978: Rezistoare; Condensatoare; Diode; Tranzistoare bipolare; Tranzistoare unijoncțiune; Tiristorul, diacul, triacul, quadracul; Tranzistoare cu efect de câmp; Dispozitive magnetice de memorie; Dispozitive de afișare luminoasă; Tuburi electronice cu vid; Circuite integrate digitale; Circuite integrate pe scară mare (LSI); Circuite integrate liniare. O imagine de manual IIRUC, o Culegere de Probleme este arătat în fig. VII.10.5. În acest mod au fost calificați sute de viitori depanatori de echipamente de calcul.

Fig.VII.10.5 Culegere probl. pentru. cursul de Electronică

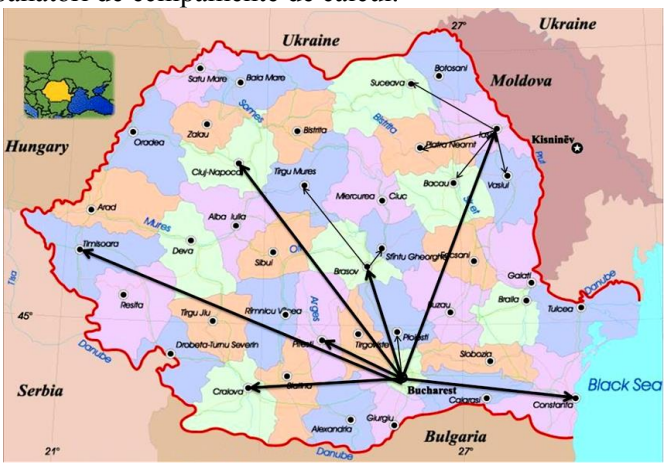


Fig.VII.10.6. Harta secțiilor și principalelor filiale IIRUC

Din punct de vedere social întreprinderea reprezenta un avantaj excelent pentru salariații săi. De la absolvirea şcolii, indiferent de grad, şcoală profesională, specializare postliceală sau facultăți, cei care alegeau IIRUC ca viitor loc de muncă, puteau lucra practic în oricare din cele 72 de filiale de pe teritoriul țării, fig VII.10.6, în funcție de preferințele proprii. În funcție de evoluția ulterioară a vieții personale a fiecărui angajat, acesta se putea muta, justificat, oriunde în țară. Exista chiar o butadă potrivit căreia se spunea că în realitate *„gardul IIRUC este de fapt constituit chiar din granițele țării”*.

VII.10.5. BAZA MATERIALĂ

Încă de la începutul activității, preocupările pentru crearea unei baze materiale puternice, au stat permanent în prim-planul proiectelor privind dezvoltarea întreprinderii. Baza materială a fost gândită având în vedere atât investițiile în sedii proprii amplasate în principalele orașe ale României şi dotarea acestora cu mobilier, aparatură, utilaje, mașini martor și autoturisme de service, cât și aprovizionarea centralizată cu piesele și subansamblele de schimb necesare derulării în bune condiții a activității de service.

Sediul central din Pipera a fost proiectat și realizat inițial din două corpuri de clădiri A şi B, prevăzute a cuprinde toate funcționalitățile administrative, atelierele pentru reparațiile echipamentelor din grupele 1,2,3,4 și 8 și un atelier de prelucrări mecanice și galvanizare destinat producției de piese de schimb mecanice. La scurt timp s-a mai construit corpul de clădire C, destinat să cuprindă activitățile de laboratoare pentru testarea și repararea subansamblelor (plachete, surse de alimentare, monitoare), utilajele din grupele 6 şi 7 și comenzi numerice, laboratorul AMC, centrul de calcul, spații pentru dispecerate și terenişti, magazii de piese de schimb și subansamble, biblioteca tehnică, garaj etc.

După modelul și functionalitățile din sediul central au fost proiectate și realizate sediile proprii în principalele orașe din teritoriu. Astfel au fost proiectate și realizate în principal trei tipuri de clădiri individualizate conform necesităților de organizare și funcționare după cum urmează: secție teritorială, filială mare și filială mică. S-au întreprins demersuri pentru fiecare caz în parte, pentru a obține amplasamente în zone cât mai centrale sau, după caz, în aproprierea platformelor industriale, pentru un acces cât mai ușor la beneficiari. Această activitate s-a desfășurat în paralel cu activitatea de service pe întregul interval 1970-1986 rezultând în final o rețea de sedii I.I.R.U.C. așa cum este arătat în harta din fig.VII.10.6.

Pe măsura finalizării și dării în funcțiune s-au realizat dotările cu mobilier, aparatură, utilaje martor și, în paralel, recrutarea, angajarea și pregătirea personalului de service. Un loc aparte în cadrul acestei activități l-a constituit dotarea cu autoturisme de service destinate atât transportului operativ al depanatorilor la sediile beneficiarilor cât și al utilajelor și subansamblelor care

necesitau reparații către atelierele din filiale sau, la nevoie, către cele din sediul central de la București (aprox. 175 mijloace auto).

Pentru constituirea stocurilor de componente, piese de schimb și subansamble, necesare atât reparațiilor în atelierele proprii cât și depanărilor la sediile beneficiarilor, principalele surse de aprovizionare le-au constituit firmele străine care au vândut echipamente în România (Rank Xerox, IBM, CII, Olivetti, Odhner) precum și producătorii interni de componente și utilaje (ICE, FEPER, IPRS, FMUAB, FEA, IEMI, Electromureș).

A rezultat astfel o rețea de magazii cu piese de schimb, funcțională și adaptată caracteristicilor de parc de echipamente locale, cu depozite centrale puternice în București. În atelierul de prelucrări mecanice a început și s-a dezvoltat producția de serie mică a pieselor de schimb mecanice și, în paralel, proiectarea și realizarea prin autoutilare a unor dispozitive de verificare și testare a subansamblelor electronice: plachete, surse, monitoare.

Dacă ar fi să rezumăm baza materială a întreprinderii la finele anului 1989 putem spune că era compusă din: a) 72 sedii proprii, a căror suprafață totală era de cca 54 000 mp la sfârșitul anului 1989, fiecare având stocuri de piese de schimb și subansamble; b) 176 autoturisme pentru service; c) mașini și utilaje martor; d) alte mijloace fixe.

VII.10.6. SERVICE EXTERN

România a exportat echipamente de tehnică de calcul ca: monitoare, minisisteme Felix C-32 și C-64, Independent 100, sisteme Felix C-1024, mașini de facturat și contabilizat, plottere, imprimante matriciale etc., fie ca făcând parte din livrări complexe, fie drept echipamente distincte. Acestea au fost exportate în China, Siria, Republica Democrată Germană, Cehoslovacia, Polonia, Ungaria.

Sevice-ul acestora a fost asigurat de către IIRUC, prin echipe permanente, în perioada de garanție și prin tehnicienii clienților în postgaranție, cu posibilitatea de a interveni, la solicitare, în situații deosebite.

S-a utilizat același mod de organizare și anume, pregătirea unor echipe de tehnicieni ale clienților sau ale reprezentantului de service din țara respectivă, fie în România, cazul cel mai des, fie în țara importatoare, înainte de începerea livrărilor. Acești tehnicieni lucrau împreună cu tehnicienii de service IIRUC, prezenți în țara respectivă în perioada de garanție.

Din punct de vedere administrativ, în funcție de numărul echipamentelor livrate și de dispersia lor teritorială, s-a organizat, acolo unde a fost cazul, câte un mini IIRUC; astfel în Polonia s-a organizat un punct central în Varșovia, cu 8 filiale în țară, care dispuneau de un stoc central de piese precum și de mijloace de transport auto, 14 autoturisme, pentru a asigura o intervenție rapidă. În mod similar în Republica Democartă Germană, unde a fost necesară înființarea a 5 filiale. Pentru China și Siria, unde au fost livrate sisteme și minisisteme, service-ul a fost asigurat

prin echipe aflate permanent la clienţii echipamentelor, dispunând de un stoc de piese de schimb de primă necesitate; pentru toate cazurile era pus la punct şi un sistem de transmitere a unor piese deosebite, în caz de urgenţă.

Activitatea IIRUC, atât ca instructori cât şi ca depanatori în service-ul extern, a atras aprecieri unanime ale clienţilor ceeace a determinat cunoaşterea României în lume ca producător de tehnică de calcul.

VII.10.7. INFORMATICA ÎN IIRUC

În anul 1972, prin decizia conducerii întreprinderii, s-a înfiinţat în cadrul Serviciului de Organizarea Producţiei şi Muncii (SOPM), Centrul de Prelucrare Automată a Datelor (CPAD) ca un modul de sine stătător. Acest colectiv avea următoarele atribuţii: - lansarea planului lunar de revizii pentru beneficiarii din contracte; - emiterea de facturi şi urmărirea încasării zilnice a acestora; - codificarea activităţilor de service, beneficiarilor şi echipamentelor de calcul; - codificarea pieselor de schimb, mijloacelor fixe şi obiectelor de inventar; - perfecţionarea circuitului informaţional şi structurarea datelor în vederea prelucrării acestora pe sistemele de calcul FELIX C 256/512/1024; - implementarea prelucrării pe calculatoare evoluate a gestiunii pieselor de schimb, evoluţiei parcului de echipamente şi a contractelor de service, evidenţei personalului, sesizărilor, defecţiunilor şi a principalilor indicatori de fiabilitate.

Faţă de amploarea pe care o implicau aceste obiective, s-a lansat un *program ambiţios*, *denumit FOCA* (Fişiere, Obiective, Codificare, Aplicaţii), acesta constituind baza organizării şi perfecţionării prelucrării datelor şi în paralel, a funcţionării cât mai eficiente a întregii structuri organizatorice a IIRUC. În paralel s-a urmărit dotarea întreprinderii cu echipamente de calcul capabile să susţină un asemenea sistem informatic. Pe măsura realizării obiectivelor din programul FOCA, periodic revizuit şi îmbunătăţit în concordanţă cu creşterea şi diversificarea activităţii, au rezultat în final următoarele *SUBSISTEME INFORMATICE* funcţionale:

A) Programarea lansarea şi urmărirea producţiei (PLUP);
B) Contabilitatea materialelor, Stocuri;
C) Pregătirea tehnică a service-ului;
D) Personal Învăţământ Retribuire;
E) Aprovizionare Desfacere;
F) Urmărirea calităţii service-ului Fiabilitate;
G) Financiar Contabilitate.

Pentru ca toate acestea să devină efective şi funcţionale, a fost necesar un imens efort de codificare a tuturor elementelor ce puteau fi implicate la un anumit moment în procesul CULEGERII, TRANSMITERII, PRELUCRĂRII, STOCĂRII şi REGĂSIRII INFORMAŢIEI. Având în vedere diversitatea echipamentelor de calcul a fost conceput un cod aferent care să indice grupa din care face parte

echipamentul respectiv, subgrupa, tipul şi marca. Astfel că, faţă de grupele evidenţiate deja anterior, au apărut următoarele subgrupe:

- Grupa 1. *Maşini mici electromecanice*: Calculatoare electromecanice de birou Maşini de scris mecanice; Maşini de scris electrice; - Grupa 2. *Calculatoare electronice de birou*: Calculatoare electronice fără program; Calculatoare cu program; - Grupa 3. *Maşini de facturat şi contabilizat*: Maşini de facturat electromecanice; Maşini de contabilizat electromecanice; Maşini de facturat-contabilizat electronice; - Grupa 4. *Echipamente pregătire date*: Perforatoare de cartele; Verificatoare de cartele; Echipamente de culegere date pe suport magnetic; - Grupa 5. *Echipamente mecanografice*: Sortere mecanice; Staţii de prelucrare date; - Grupa 6. *Minisisteme de calcul:* Unitatea centrală; Benzi magnetice; Imprimante; Console; - Grupa 7. *Sisteme de calcul:* Unitatea centrală; Discuri magnetice; Benzi magnetice; Imprimante; Console; - Grupa 8. *Maşini de reprodus* şi xerografiat; - Grupa 9: *Diverse* (echipamente ce înglobau procesoare sau elemente electronice)

O bună perioadă de timp acest tip de cod s-a dovedit a fi acoperitor. Evoluţia ulterioară a activităţii de service către alte familii de echipamente a impus expandarea codului numeric către un cod alfanumeric, fiind definite următoarele grupe noi:

Grupa A. *Comenzi numerice*; Grupa R. *Radio-telefoane*; Grupa V. *Echipamente de video-proces.*

Pornind de la codurile echipamentelor s-au codificat piesele de schimb, obiectele de inventar, mijloacele fixe, în concordanţă cu sistemul naţional de coduri al serviciilor şi materialelor, pentru a putea furniza lucrările cerute în afara întreprinderii. Centrul de calcul a beneficiat permanent de analişti şi programatori cu înaltă calificare care au rezolvat cu celeritate şi competenţă problemele de sistem informatic al unei întreprinderi cu specific şi organizare complet diferite faţă de schema unei unităţi de producţie, proiectare sau cercetare, adoptând şi dezvoltând proiecte originale şi având adesea caracter de unicat.

VII.10.8. DATE ECONOMICE 1989

Planificat: 1.102.160.000 lei (echivalent a cca 91.850.000 USD); Realizat: 1.131.968.000 lei (echivalent a cca 94.331.000 USD); Cheltuieli planificate: 703.145.000 lei; Cheltuieli realizate: 709.244.000 lei; Plan export: 37.300.000 lei; Realizat export: 39.321.000 lei; Număr mediu scriptic: 9864 (nr. mediu de salariaţi în anul 1989); Cheltuiala la 1000 lei producţie: 640 lei, ceeace înseamnă că IIRUC desfăşura o activitate foarte rentabilă.

VII.10.9. IIRUC DUPĂ 1989

Schimbarea politică majoră din decembrie 1989 atrage după sine bulversări

sociale şi economice. Primele care resimt şocul sunt întreprinderile socialiste de stat şi printre ele, bineînţeles, IIRUC-ul. Primele simptome a ceea ce va urma se manifestă la nivelul secţiilor, personalului şi a parcului de echipamente. Apar tendinţele de descentralizare mai ales în privinţa stabilirii obiectivelor şi a utilizării încasărilor în cadrul secţiilor.

Structura administrativă din Bucureşti este privită ca un balast care nu ar mai trebui subvenţionat din realizările de producţie. Personalul tehnic, cu precădere cel înalt calificat, s-a orientat spre alte oportunităţi, cum au fost chiar firmele străine în contract cu IIRUC care şi-au atras colective întregi de specialişti, cazul Hewlett Packard, Xerox, etc., fiind exemple edificatoare. Alţii trec la beneficiari, sau îşi demarează propriile lor mici afaceri servisând, la un preţ competitiv, acelaşi parc de echipamente pe care-l avuseseră la IIRUC. Principalii beneficiari ai întreprinderii, centrele de calcul şi marile unităţi industriale îşi restrâng activitatea, acest lucru reflectându-se în scăderi drastice ale parcului servisat şi a încasărilor.

Din punct de vedere legislativ, în 1990, IIRUC devine o societate comercială de tip SA, figurează în portofoliul FPS şi este condusă de un Consiliu de Administraţie care este subordonat Adunării Generale a Acţionarilor (faimoasa AGA). Din punct de vedere operativ întreprinderea este condusă de Directorul General care are în subordine aproximativ aceleaşi module administrative.

Secţiile de producţie devin sucursale ale societăţii şi după 1995 secţiile naţionale dispar ca formulă organizatorică. Se încearcă diferite formule de descentralizare şi autonomizare cât mai reală a sucursalelor, dar din cauza scăderii continue a încasărilor nu se poate ajunge la o formă stabilă de funcţionare cu un buget echilibrat, atât la nivelul societăţii cât şi al sucursalelor.

Contextul economic la nivelul ţării se înrăutăţeşte continuu, inflaţia creşte galopant ajungând în anul 1996 la 151%. Acest fenomen se repercutează dezastruos din punct de vedere financiar în IIRUC din cauza stocului de piese de schimb, din ce în ce mai inutil şi fără mişcare, dar cu o valoare în lei foarte mare, dobânda de finanţare a creditului de cca 5% înainte de1990, crescând la valori chiar cu 3 cifre. Societatea intră în lipsa cronică de lichidităţi trebuind să se împrumute lunar, pentru plata salariilor, cu dobânzi foarte mari.

Se încearcă diferite soluţii de revitalizare şi repunere pe linia de plutire a societăţii, din care amintim afacerea Megapower, înfiinţarea societăţii Suport Logistic, crearea reţelei de servicii şi transport date, RoLink, participaţie în societăţile Alcatel, Enter etc.

În 2000, în urma unor tentative de privatizare, aceasta se realizează dar, ca la majoritatea privatizărilor din acea perioadă, nu se obţine un rezultat pe măsura aşteptărilor, atât din cauza legislaţiei deficitare la acest capitol, cât şi din cauza diverselor interese şi influenţe puse în joc în care rareori câstiga cel mai performant. Noul patron al societăţii este interesat mai mult de patrimoniul imobiliar al acesteia şi mai puţin de o redresare a activităţii, aceasta concretizându-

se și în măsura luată de mutarea din sediul central, destinat din start unor alte afaceri, fără nici o legătură cu IIRUC-ul, într-un spațiu absolut impropriu.

Interesantă și edificatoare ca ilustrare a schimbărilor care se produc în economie este și evoluția parcului de echipamente așa cum au fost ele clasificate în capitolele anterioare. Astfel: Gr. 1, *mașini mici electromecanice, scade* drastic și spre anul 2000 dispare; Gr. 2, *calculatoare electronice de birou, crește* foarte puțin; Gr.3, *mașini de facturat și contabilizat, dispare* imediat după 1990; Gr. 4, *echipamente pregătire date*, idem; Gr. 6, *minisisteme dispare*, rămânând, sporadic în funcțiune câteva minisisteme Coral 4011/4030; Gr. 7, *sisteme, dispare* pe măsura închiderii centrelor de calcul dotate cu sisteme FELIX C256/512/1024; Gr. 8, *mașini de* reprodus și *xerografiat, crește* și se diversifică, concurența pe acest segment fiind deosebit de acerbă. De altfel o echipă întreagă de service pentru astfel de mașini, este prima care părăsește IIRUC, încă de la începutul anului 1990 și înființează o firmă privată. Comenzile Numerice scad și dispar complet după anul 2004.

Liberalizarea importurilor conduce la apariția și creșterea explozivă a calculatoarelor personale, imprimantelor, scannerelor, serverelor, routerelor, precum și a rețelelor de calculatoare, la care IIRUC se implică.

Și din punct de vedere tehnic, modalitatea de service s-a modificat complet, complexitatea echipamentelor nu mai permitea intervenția la nivel de componentă defectă pentru reparare ci se înlocuiește întreg subansamblul care se trimite la reciclat, metoda implicând alt nivel de pregătire profesională.

Legislația economică impune folosirea aparatelor de marcat electronice fiscale (AMEF), un parc de echipamente important, la care după anul 2000 IIRUC controlează cca 25% din parcul național, făcând față unei concurențe acerbe.

Apar de asemenea noi tipuri de servicii cum ar fi service total, proiectarea și execuția de rețele, fiscalizări case de marcat, vânzări de echipamente și consumabile în micile magazine din sucursale. Ca urmare, scad contractele tip abonament și cresc contractele pe tip de operații.

Din punct de vedere organizatoric societatea are 13 sucursale și 64 puncte de lucru la nivelul anului 2000, cu un nucleu central în București, iar plecările din societate, uneori la nivelul unor colective întregi, fac ca numărul de angajați să ajungă la 450, din cei 9800 existenți în 1990.

După privatizare, IIRUC devine societate comercială cu capital privat sub denumirea de IIRUC SA, în nomenclatorul FPP, care ulterior se divide în IIRUC SA și IIRUC Service SA. Aceasta din urmă preia cca 80% din personalul existent la acea dată precum și portofoliul comercial. Perioada până în anul 2006 are o serie de caracteristici, ca de pildă:: a) ponderea veniturilor din comerț crește și a celor din service scade; b) IIRUC devine un participant activ la diverse licitații din domeniul său de activitate; c) ca urmare a reducerilor de personal în 2004 nr. de salariați ajunge la aprox. 330; d) se comasează o parte din sucursale și puncte de lucru, numărul acestora ajungând la 8, respectiv 55; e) IIRUC devine principalul furnizor de echipamente și servicii AMEF și service provider pentru DELL; f)

Centru de Instruire la Braşov; g) Creşte gradul de încărcare al tehnicienilor prin polispecializare, IT şi AMEF; h) se fac dotări cu autoturisme (120) şi telefoane mobile; i) societatea trece pe profit.

În 2006 societatea este achiziționată de Raiffeisen Informatik, divizia de informatică a băncii austriece Raiffeisen Bank. Cele 8 sucursale şi 50 puncte de lucru sunt conduse cu un sistem de management caracteristic firmelor vestice, obiectivul principal fiind reconsiderarea activității de service astfel încât să se ajungă la o pondere de 50% pentru fiecare din cele două activități principale orientate pe IT&C şi AMEF. S-a instalat softul de „Ticketing" ce permite clienților să transmită direct în server date privind penele la care solicită rezolvare.

Se obțin astfel contracte de service la beneficiari importanți cum ar fi Raiffeisen Bank, Petrom, ANAF, şi Rank Xerox etc.

Cheltuielile importante făcute şi apariția crizei determină pierderi începând cu anul 2010.

Beneficiarii îşi reduc cheltuielile de service şi ca urmare se reduce valoarea contractelor sau chiar dispar. Se pierd beneficiari importanti, ANAF, Petrom, o parte din Raiffeisen Bank etc. Numărul de tehnicieni IT&C scade la 35 prin disponibilizări şi se reduc salariile acestora. Dispar sucursale şi se închid puncte de lucru, se execută mutarea într-un sediu mai mic, aceasta fiind situaţia în momentul redactării acestui material.

Aici se încheie istoria celor 43 de ani de IIRUC descrisă în linii mari în această lucrare. În spatele formulărilor uneori seci sau neinspirate, dar întotdeauna reflectând realitatea timpului, stau perioade mai lungi sau mai scurte din viețile a mii de oameni şi familiile lor care au lucrat şi au trăit în IIRUC.

Nu se poate să nu citām aici afacerea Megapower care a stârnit multă senzaţie între anii 1990 – 1994, când IIRUC a înființat în SUA societatea mixtă cu acelaşi nume, cu scopul de a fabrica surse electronice de alimentare, după o tehnologie nouă, revoluționară, cu perspective reale de succes.

Deşi tehnologic sursa a fost realizată şi chiar produsă, datorită unor neînțelegeri între membrii echipei de management atât americani cât şi români, dar mai ales datorită amestecului politic în țară, nu s-au putut lua unele măsuri operative care ar fi permis aşezarea firmei pe baze economice solide astfel că aceasta a fost declarată în faliment în 1994.

Şi totuşi IIRUC există

În 2012 la IIRUC SERVICE SA, vine director ing. Ion Buzoianu, un fost salariat IIRUC, şeful fostei zone teritoriale de Sisteme de calcul, Dobrogea, care reorganizează compania, astfel:

Istoric şi profilul companiei IIRUC SERVICE SA

Înființată în anul 2004 pe structura tradiţionalei firme de servicii în domeniul IT, IIRUC SERVICE SA are ca obiect de activitate implementarea de soluţii,

consultanţă şi servicii din domeniul IT&C, a securităţii informaţiei, a serviciilor profesionale şi a tehnicii de birou, fiind certificată ISO 9001, ISO 14000, ISO 18001, ISO 20000, ISO 27001. Compania înglobează experienţa de mai bine de 40 de ani a IIRUC cu noile tendinţe şi metodologii moderne din domeniul IT&C la nivel internaţional.

Activează ca unic contractor pentru soluţii hardware şi software, ceea ce scurtează timpul alocat de companii pentru a identifica şi selecta cele mai bune oferte de pe piaţă. De asemenea, oferă soluţii şi suport pentru terminale bancare şi comerciale, servicii şi soluţii integrate hardware şi software pentru firme mici şi mijlocii (IMM).

Comercializează o gamă largă de produse şi servicii de la diferiţi producători, prin care se oferă soluţii personalizate nevoilor firmelor mici şi mijlocii.

Are acoperire naţională, ţara fiind împărţită în 8 zone cu 55 puncte de lucru, acordând servicii de asistenţă tehnică în maximum 4 ore de la solicitare, coordonate prin sediul central de la Bucureşti, situat în clădirea NOVAPARK din Pipera.

Cu un număr de 200 de angajaţi şi 110 autoturisme de intervenţie, echipele de depanare pot oferi rapid servicii de calitate în orice punct al ţării pentru o gamă extinsă de sisteme şi produse.

Prin acoperirea naţională de care dispune, oferă servicii de externalizare a activităţilor IT din cadrul companiilor cu care are contract.

Fig.VII.10.7 Zone teritoriale IIRUC S.A.

Fig.VII.10.8. Centrul de Învăţământ Braşov

Externalizarea activităţilor IT înseamnă pentru IIRUC SERVICE asumarea responsabilităţii pentru întregul sau numai o parte a sistemului informaţional şi garantarea serviciilor furnizate din punct de vedere al bunelor practici acceptate la nivel mondial în industria IT&C.

Reţeaua teritorială

Aşa cum s-a arătat mai sus, teritoriul ţării este împărţit în 8 zone, fig.VII.10.7:

- Oltenia, cu sediul la Craiova şi puncte de lucru la Caracal, Tg. Jiu, Drobeta T. Severin, Piteşti, Rm. Vâlcea şi Târgovişte

- Banat, cu sediul la Arad şi puncte de lucru la Timişoara, Lugoj, Caransebeş, Deva, Hunedoara, Petroşani

- Transilvania Nord, cu sediul la Baia Mare şi puncte de lucru la Oradea, Satu Mare, Cluj, Zalău, Bistrița, Carei

- Transilvania Sud, cu sediul la Tg. Mureş şi puncte de lucru la Sibiu, Făgăraş, Braşov, Sighişoara, Mediaş, Miercurea Ciuc, Sft. Gheorghe

- Bucovina, cu sediul la Suceava şi puncte de lucru la Iaşi, Roman, Botoşani, Piatra Neamț

- Moldova, cu sediul la Bacău şi puncte de lucru la Focşani, Vaslui, Bârlad

- Dobrogea, cu sediul la Constanța și puncte de lucru la Buzău, Galați, Brăila, Slobozia, Călăraşi, Medigidia, Tulcea, Mangalia

- Muntenia, cu sediul la București și puncte de lucru la Ploiești, Alexandria, Giurgiu, Oltenița

Dispune de laboratoare de reparaţii în toate punctele de lucru din ţară. A amenajat şi un centru de instruire în Braşov, fig.VII-10.8, dotat cu toate facilităţile de educaţie şi cazare pentru 20 de cursanţi.

Specificul IIRUC SERVICE constă în aria largă de răspândire teritorială, care-i permite intervenţii rapide în orice punct al tării, la o gamă extinsă de echipamente la calitate ridicată.

Servicii de tehnologia informaţiei

Serviciile IT&C sunt structurate pe următoarele direcţii principale:

- ***servicii de asistenţă tehnică:*** reparaţii, configurări, întreţinere, instalări hardware şi software, logistica aferentă;
- ***reţele voce-date:*** instalare, configurare şi întreţinere echipamente active şi pasive de reţea, cablare;
- ***servicii profesionale de tehnologia informaţiei*****:** consultanţă, soluţii pentru integrarea de sisteme şi aplicaţii, externalizări de servicii şi activităţi (outsourcing/outtasking), hosting, soluţii de securitatea informaţiei, soluţii hardware şi software, instruire, management proiecte, Call Centre şi Service Desk, audit şi implementare SMSI;
- ***reparaţii în laboratoarele proprii:*** reparaţii în garanţie şi în afara garanţiei pentru o gamă largă de echipamente (calculatoare desktop şi laptop, servere, imprimante, copiatoare, multifuncţionale, etc).

Pentru serviciile profesionale, a stabilit un puternic parteneriat cu IBM, derulând proiecte de integrare de sisteme, middleware și management de procese pe tehnologii IBM (Websphere, Process Server, MQ Message Broker etc). În cadrul proiectelor complexe de implementare de soluţii, colaborează cu firme prestigioase la nivel mondial care oferă echipamente hardware (Dell, HP, IBM, Lenovo, etc), precum şi cu furnizori de aplicaţii specializate. Pentru servicii de reţele voce-date

colaborează cu furnizori mari, cum ar fi Cisco, Nexans, Molex având personal calificat şi autorizat. Colaborează cu producători de marcă pe partea de copiatoare, imprimante şi multifuncţionale, asigurând servicii de asistenţă pentru produsele acestor companii, precum şi livrarea de produse la preţuri excelente. Serviciile sunt oferite şi pentru alte tipuri de copiatoare, datorită experienţei îndelungate din acest domeniu. Serviciile pentru tehnica de birou se efectuează sub formă de abonament, iar preţurile sunt în funcţie de echipamentele aflate în dotarea beneficiarului. Promovează soluţii fiscale, soluţii de gestiune şi vânzare, soluţii POS moderne bazate pe sisteme "touch screen", care înglobează aplicaţia specifică clienţilor (hoteluri, restaurante, magazine, etc.), cu elementele fiscale şi facilităţi diverse de plată (numerar, card de credit, etc), într-un produs livrat la cheie.

Pentru magazine, IIRUC SERVICE are soluţii complete, împreună cu partenerii săi, furnizând soluţii de securitate a încăperilor, elemente de siguranţă pentru produse, sisteme de ghidare prin incinte, la care se adaugă casele de marcat sau sistemele "touch screen" pentru gestiunea activităţii zilnice.

Terminale tranzacţionale

Pentru bănci, dar nu numai, IIRUC SERVICE este specializat în efectuarea serviciilor aferente activităţii departamentelor de carduri, asigurând: instalarea POS-urilor bancare la comercianţii băncii; configurarea POS-urilor în funcţie de aplicaţiile băncii; relocarea POS-urilor; înlocuirea şi repararea POS-urilor şi altele.

Pe bază de contract de service, efectuează servicii specifice pentru întreţinerea, repararea şi livrarea de consumabile pentru automatele bancare (ATM). Tot în categoria terminalelor tranzacţionale intră şi **kiosk**-urile, pentru care asigură livrarea, instalarea aplicaţiei specifice clientului, întreţinerea, repararea şi configurarea corespunzătoare cerinţelor.

Desigur că nu putem încheia materialul despre IIRUC fără a menţiona o serie de nume de persoane, în afara celor deja amintite, care, de-a lungul anilor de activitate în această întreprindere, au marcat prin personalitatea lor realizările acesteia. Este o încercare curajoasă deoarece în mod sigur poate stârni şi va stârni comentarii, orice cititor cunoscător al IIRUC mai poate adăuga şi alte nume, cu justificări greu de combătut, din cei cca 10 000 de salariaţi, cei menţionaţi aici, sper să nu existe comentarii de excludere a vreunuia din ei.

Aş menţiona mai întâi primii şefi de filiale din teritoriu, Novak Alexandru la Cluj, Kemeny Arpad la Timişoara, Hanea Ilie la Sibiu, Strugariu Ion la Bacău şi Bakk Iosif la Târgu Mureş. De asemnea trebuie să menţionez câţiva dintre şefii de secţii teritoriale, Bârluţiu Dan la Transilvania Nord, Moruzi Adrian la Transilvania Nord, care va deveni, pentru un mandat, primar al Braşovului, Paşcu Petre la Moldova, Brânzan Florin la Banat.

Nu trebuie să lipsească şefii de zonă ai secţiei 20 Sisteme de Calcul, Negrea Ştefan la Muntenia, Bader Helmut şi Vasile Sferdean în mandate diferite la Banat,

Hopârtean Vasile la Transilvania, Popp Iuliu la Cibin, Glăvoianu Paul la Moldova, Purdilă Adrian la Dunărea, Zaharia Iulian la Argeş şi Niculescu Victor la Oltenia.

Trebuie menţionaţi şi Ionescu Dan şeful Laboratorului de Electronică Aplicată, Draghici Radu şeful Laboratorului de Calculatoare Electronice, Coconoiu Alexandru şeful Oficului de Calcul, Zamfirescu Ilie şeful Secţiei de Prelucrări Mecanice. Aş mai nota primul şi al doilea contabil şef, respectiv Dumitrescu Gheorghe şi Măierean Ion.

VII.11. INSTITUTUL CENTRAL DE INFORMATICĂ - ICI

D-l prof. dr. ing. Marius Guran, care a condus ICI (fig.VII.11.1), încă de la înfiinţare, a dedicat domeniului tehnicii de calcul practic toată viaţa sa şi a elaborat, printre altele, 2 lucrări: *„Monografia Informaticii din România”* şi *„Institutul Naţional de Cercetare – Dezvoltare în Informatică”,* din care extragem câteva detalii pe care le prezentăm în continuare [4].

Fig.VII.11.1. - Clădirea ICI

În expunerea din această lucrare, ICI este descris intenţionat ultimul, dar rolul său nu a fost deloc ultim, ci dimpotrivă. rolul său a fost unul esenţial şi anume sarcina sa era aceea de:

- *Realizare a proiectelor de reţele* de *calculatoare* (ICI);
- *Realizare de reţele de arie largă* (Proiectul RENAC/RENOD, 1971 - 1983);
- *Realizare de reţele locale* (Proiectul CAMELEON, 1984 - 1986);
- *Constitutirea Bibliotecii Naţionale de Programme* (BNP), după modelul EPL (IBM) în cadrul ICI, ca unitate cu autonomie financiară;
- *Constituirea Centrului de Perfecţionare în Informatică* (CPI) în cadrul ICI, cu filiale la Centrele Teritoriale de Calcul Electronic (CTCE), din subordinea ICI, pentru instruirea şi perfecţionarea utilizatorilor de calculatoare;
- *Constituirea şi dezvoltarea CEPECA*, cu asistenţa ONU/ILO, pentru pregătirea cadrelor în domeniul managementului, folosind calculatorul electronic, cu proiecte

pilot de sisteme informatice la întreprinderi industriale reprezentative;
- *Constituirea liceelor de informatică* şi a unor clase de informatică în cadrul celor mai reprezentative licee din țară, cu dotări privind utilizarea tehnicii de calcul;
- *Constituirea specializării de informatică şi inginerie* în instituții de învățământ superior şi a centrelor de calcul necesare instruirii în aceste instituţii;
- Coordonarea activității de informatică la nivel naţional, s-a făcut în diferite formule organizatorice, până în 1985, când a fost subordonat unei centrale industriale.

În noua formulă de organizare, Institutul Central pentru Conducere şi Informatică a fuzionat cu Centrul de cercetare stiinţifică, inginerie tehnologică şi producție industrială pentru tehnica de calcul (ITC), din subordinea Centralei Industriale pentru Electronică şi Tehnică de Calcul (CIETC), primind denumirea de ICSIT - TCI (Institutul de Cercetare Ştiinţifică şi Inginerie Tehnologică pentru Tehnica de Calcul şi Informatică), în subordonarea CIETC şi în componența Institutului central pentru construcţia de maşini.

VII.11.1. PERIOADA 1970 - 1973

Începutul şi consolidarea

Institutul Central de Informatică (ICI) s-a înfiinţat în 1970, în subordinea CGDEMCAPD, prin HCM 1041/15.07.1970**,** conform prevederilor din **PROGRAMUL DE DOTARE A ECONOMIEI NAȚIONALE CU ECHIPAMENTE MODERNE DE CALCUL ȘI DE AUTOMATIZARE ȘI PRELUCRARE A DATELOR**, aprobat la nivelul conducerii de Partid.

Programul a fost elaborat cu contribuţia unui colectiv mare de specialişti şi a unor studii comparative privind dezvoltarea domeniului în țările dezvoltate şi țările membre CAER (Consiliul de Ajutor Economic Reciproc, al fostelor țări socialiste), Coordonarea acţiunilor cuprinse în Program a fost sarcina Comisiei Guvernamentale pentru dotarea cu echipamente moderne de calcul şi automatizarea prelucrării datelor (CGDEMCAPD), organismul central înființat pentru a aplica politica de stat în domeniul informaticii. Aceasta avea în componenţa sa reprezentanţi ai diferitelor organisme centrale din conducerea statului (Ministere, CSP, DCS), din instituţii de învățământ superior, Academie etc. şi din partea conducerii de partid (Consiliul economic al CC). Comisia dispunea de un grup de consilieri şi experţi în diferite domenii, denumit Secretariatul permanent, ca organism executiv, condus de Prof. Mihai Drăgănescu, care s-a ocupat, la început, şi de înfiinţarea ICI. [10]

Înfiinţarea Comisiei Guuvernamentale s-a făcut după multe dezbateri, controverse şi amânări, datorită tensiunilor care apăruseră în exercitarea puterii între „gruparea guvernamentalo-industrială" (reprezentată de Consiliul de Miniştri, Comisia guvernamentală şi, mai târziu, ICI) şi cea „politico-statistică"

(reprezentată de Consiliul economic al CC, CSP şi DCS-Direcţia Centrală de Statistică).

Etapa 1967 - 1970 a fost marcată, conform sistemului, de o întâlnire a lui N. Ceauşescu cu specialişti din domeniul tehnicii de calcul şi informaticii economice, la 17 septembrie 1970, după înfiinţarea ICI, când s-a lansat ideia elaborării unei concepţii privind realizarea Sistemului naţional de informatică şi conducere (e-guvernarea de astăzi), care răspundea cerinţelor sistemului economic cu planificare centralizată şi necesităţii unui Program de perfecţionare a sistemului informaţional economico-social, de introducere a sistemelor de conducere cu mijloace de prelucrare automată a datelor şi dotare a economiei naţionale cu tehnică de calcul pentru perioada 1971 - 1980.

Acest program, structurat pe 7 capitole mari, a marcat dezvoltarea informaticii româneşti pentru cel puţin o decadă:

1) *Orientări de bază* privind introducerea sistemelor de conducere cu mijloace de prelucrare automată a datelor au prevăzut:

- sisteme funcţionale generale (planificare, statistic-contabil, financiar-bancar, documentări ştiinţifice, tehnice şi economice;
- sisteme funcţionale pentru conducerea operativă a unor ramuri şi activităţi la nivel naţional (energie electrică, aprovizionare tehnico-materială, comerţ exterior şi cooperare economică internaţională;
- aprovizionarea populaţiei (comerţ interior);
- transporturi şi telecomunicaţii;
- asigurări sociale şi pensii;
- sisteme funcţionale speciale (apărare, interne, securitate naţională etc.).

2) *Priorităţi şi etape* în introducerea sistemelor de conducere cu mijloace de prelucrare automată a datelor au fost:

- etapa 1971-1975: asigurarea pregătirii economiei pentru introducerea sistemelor de conducere cu mijloace de prelucrare automată a datelor;
- etapa 1976 - 1980: introducerea sistemelor de conducere cu mijloace de prelucrare automată a datelor şi integrarea acestora;
- după anul 1980, realizarea etapizată a sistemului naţional de conducere cu mijloace de prelucrare automată a datelor.

3) *Dotarea economiei cu tehnică de calcul* în perioada 1971 - 1975: - dotarea cu calculatoare electronice (cca 180 calculatoare de capacitate medie); - dotarea cu echipamente de calcul de mică şi medie mecanizare (cca 34 mii maşini de birou şi de facturat contabilizat); - înfiinţarea de centre de calcul şi dotarea lor cu calculatoare electronice (cca 83, din care 23 teritoriale).

4) *Măsuri şi acţiuni* pentru perfecţionarea sistemului informaţional economico-social şi introducerea sistemelor de conducere cu mijloace de prelucrare automată a datelor în perioada 1971-1975:

- perfecţionarea sistemului informaţional economico-social actual; cercetarea în domeniul utilizării tehnicii de calcul;

- proiectarea şi introducerea sistemelor de conducere cu mijloace de prelucrare automată a datelor (cca 360 întreprinderi şi centrale industriale);

- pregătirea cadrelor necesare utilizării tehnicii de calcul (cca 20.200, din care 5.800 cu studii superioare, 8.000 cu studii medii de specialitate şi 6.400 cu studii liceale sau şcoală generală).

5) *Fondurile prevăzute* în perioada 1971 - 1975 pentru introducerea în economie a sistemelor de conducere cu mijloace de prelucrare automată a datelor şi dotarea cu tehnică de calcul: fonduri de investiţii (cca 5.042.000 lei din care 537.000 lei construcţii-montaj); fonduri pentru importuri necesare producţiei interne, materialelor consumabile, pentru cercetare, crearea capacităţilor de producţie etc. (cca 737 mii lei valută, din care 622 000 lei valută Vest).

6) Cu privire la introducerea în continuare a sistemelor de conducere cu mijloace de prelucrare automată a datelor în perioada 1976 - 1980: accelerarea introducerii sistemelor, inclusiv a celor pentru procese tehnologice; crearea băncilor de date centrale, la nivel naţional; crearea unei reţele de transmisie a datelor pentru interconectarea centrelor de calcul la nivel naţional.

7) Măsuri organizatorice pentru realizarea Programului.

Personalităţi din ICI, care au contribuit la consolidarea Institutului în perioada de început (anii 1970, 1971, 1972, 1973) au fost constituite din:

a) Conducerea profesională a ICI, la înfiinţare, formată din: Dr. ing. Guran Marius, licenţiat în Electronică şi Telecomunicaţii; Ing. Georgescu Ioan, licenţiat în construcţii civile şi în matematici, ca inginer şef; Ing. Vasilescu Petre, licenţiat în energetică, ca inginer şef; Ec. Grigore Limbău, contabil şef.

b) Specialişti, ca şefi de colective şi compartimente, care proveneau din centre de calcul sau care aveau specializări în realizarea de aplicaţii pentru calculatoare, în diferite domenii, încadraţi ca analişti sau programatori: Inginerii Dan Popescu, Marin Tudorache, Elian Ştefan, Melenciuc Florin, Claudiu Niculescu, Ileana Trandafir, matematicienii Stelian Niculescu, Ion Drăghici, Margareta Drăghici, Alex. Teodorescu, Cezara Fotescu, Petre Preoteasa, Radu Eftimie, Dunca Victor.

Începând cu anul 1971, au fost atraşi, prin repartiţie guvernamentală sau transfer, tineri absolvenţi sau stagiari cu diferite specializări (informatică, matematică, cibernetică economică, calculatoare şi automatică, ingineri din diferite domenii), care au fost introduşi în programe speciale de instruire pentru a deveni analişti, programatori, ingineri de sistem, în compartimentele din cadrul Centrului de calcul, în jurul unor teme de cercetare, proiecte de aplicaţii şi sisteme informatice, precum şi în programe de instruire în domeniul informaticii etc. În acest fel, pe parcursul a 3 - 4 ani, s-a ajuns să se consolideze colective de cercetare, proiectare, exploatare centre de calcul, instruire.

VII.11.2. PERIOADA 1973 - 1985

Stabilitate şi dezvoltare, ca instituţie centrală în coordonarea domeniului informaticii la nivel naţional.

În 1973 apare noua formă de organizare: Institutul Central pentru Conducere şi Informatică (ICCI), care va funcţiona timp de 12 ani pe baza Decretului Consiliului de Stat 499/1973 referitor la organizarea unitară a activităţii de informatică şi unele măsuri pentru îmbunătăţirea elaborării sistemelor de conducere economică şi a HCM 1312/1973, de aplicare a Decretului 499/1973. Decretul preia principalele concepte, acţiuni şi măsuri prevăzute în Programul prezentat, iar prin HCM se reglementează statutul ICI, cu următoarele prevederi mai importante: „ICI se finanţează conform prevederilor pentru centrale industriale. Cheltuielile pentru activităţile de cercetare şi funcţionare se acoperă de la bugetul de stat.

Unităţile subordonate ICI sunt: - Centrele teritoriale de calcul electronic (18, înfiinţate până atunci în principalele judeţe) şi cabinetele teritoriale de organizare; - Liceele de informatică (Bucureşti, Timişoara, Cluj, laşi, Braşov).

În dublă subordonare, faţă de forul tutelar şi faţă de ICI: - Centrele de calcul ale ministerelor, celorlalte organe centrale sau locale şi ale unităţilor economice şi social-culturale; - Oficiile şi staţiile de calcul ale unităţilor economice şi social-culturale; - Liceele, secţiile, facultăţile şi catedrele pentru pregătirea specialiştilor în domeniul informaticii. ICI este titular direct al planului de stat în domeniul tehnicii de calcul pentru indicatorii de investiţii şi import corespunzători dotării cu utilaje de calcul a economiei naţionale, inclusiv indicatorii aferenţi activităţii proprii în acest domeniu".

În 1985, ICI a fost restructurat prin emiterea Decretului Consiliului de Stat 111/aprilie 1985, privind unele măsuri pentru îmbunătăţirea organizării activităţii de cercetare ştiinţifică, inginerie tehnologică şi de proiectare în unităţile Ministerului Industriei Construcţiilor de Maşini.

În noua formulă de organizare, Institutul Central pentru Conducere şi Informatică fuzionează cu Centrul de cercetare Ştiinţifică, inginerie tehnologică şi producţie industrială pentru tehnică de calcul (ITC), din subordinea Centralei Industriale pentru Electronică şi Tehnică de Calcul (CIETC), căpătând denumirea de ICSIT-ICI (Institutul de Cercetare Ştiintifică şi Inginerie Tehnologică pentru Tehnică de Calcul şi Informatică), în subordonarea CIETC şi în componenţa Institutului central pentru construcţia de maşini, având ca obiect de activitate (Anexa 3 la Decretul 111/1985): „*Cercetează şi execută lucrări de inginerie tehnologică şi proiectează calculatoare electronice, mini şi micro calculatoare, calculatoare de proces, echipamente periferice, utilaje specifice tehnicii de calcul, programe informatice de bază şi aplicative, sisteme informatice pentru diferite domenii de utilizare, metode şi tehnici de folosire eficientă a calculatoarelor. Organizează biblioteca naţională de programe, elaborează sistemul informatic naţional. Elaborează şi implementează tehnologii noi*".

VII.11.3. PERIOADA 1990 - 2010

Adaptarea la economia de piaţă, într-o nouă evoluţie.

Tensiunile acumulate în aceşti ani au dus inevitabil la o nouă formulă de organizare în decembrie 1989 - ianuarie 1990, stabilită prin HG 49/08.01.1990: Institutul de cercetări în Informatică (ICI), cu atribuţii precizate în Ordinul nr. 1/10.01.1990 al Comisiei Naţionale de Informatică, noul for tutelar, în subordinea Guvernului, înființată prin Decretul FSN nr. 105/1990, privind cercetarea aplicativă şi fundamentală, proiectarea, ingineria tehnologică, producţia şi prestarea de servicii. Noile atribuţii erau:

- elaborări de produse şi sisteme informatice pentru diverse domenii de utilizare, inclusiv tehnologii specifice ingineriei cunoaşterii;
- dezvoltarea şi implementarea de reţele de calculatoare; - elaborarea de servicii informatice pentru diverse domenii ale activităţii economico-sociale;
- organizarea Bibliotecii Naţionale de Programe şi a producţiei de programe informatice;
- organizarea pregătirii şi perfectionării personalului în informatică; - elaborarea de propuneri de documente normative, metodologice şi de standardizare privind regimul juridic şi economic al programelor, calculatoarelor electronice, al produselor şi serviciilor asociate acestora; - participarea la realizarea lucrărilor în cadrul colaborării cu alte ţări pe linia Academiilor de ştiinţă, a unor organisme internaţionale şi a unor institute similare ca profil.

Aceste atribuţii au fost completate cu Ordinul nr. 1/10 ianuarie 1992 al Comisiei Naţionale de Informatică (CNI) şi, ulterior, prin HG 215/1995, prin care Institutul primeşte şi atribuţia de *proiectant general al informatizării administraţiei publice*.

La 8 martie 1990, prin Hotarârea Primului Ministru al Guvernului României nr. 237/1990, ICI trece în subordinea CNI, iar din ICI se desprind compartimentele CPI (Centrul de Perfecţionare în Informatică) şi BNP (Biblioteca Naţională de Programe), care devin societăţi comerciale sub denumirea de CPI şi, respectiv, ROMSOFT, preluând o bună parte din patrimoniu şi atribuţii importante.

Priorităţile şi obiectivele acestei etape au fost: - adaptarea la noul context economic, specific perioadei de tranziţie şi de restructurare a societăţii româneşti; - menţinerea standardului profesional-ştiinţific şi a profilului de activitate al institutului; - păstrarea locurilor de muncă; - parteneriat cu firme de prestigiu; - redefinirea relaţiilor cu partenerii şi beneficiarii; - largă deschidere internaţională, orientare către export; - integrarea în programele şi proiectele europene; - diseminarea largă a rezultatelor obţinute în activitatea de CDI.

La 29 decembrie 1998, în temeiul HG nr. 936, s-a înfiinţat Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare în Informatică - ICI, Bucureşti, care funcţiona după modelul regiilor autonome, sub coordonarea Comisiei Naţionale de Informatică.

În temeiul HG nr. 1261/22 decembrie 2003, Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare în Informatică - ICI, Bucureşti, se organizează şi funcţionează ca persoană juridică română, pe bază de gestiune economică şi autonomie financiară. ICI este reorganizat în 2004 prin HG 126/23.01.2004 şi trecut în subordinea

Ministerului Comunicaţiilor şi Tehnologiei Informaţiei, în prezent Ministerul Comunicaţiilor şi Societăţii Informaționale.

În perioada 1990 - 2010, conducerea ICI a fost asigurată de Adrian Davidoviciu (parţial 1990), Florin Păunescu (1990-1991), Florin Filip (1991-1996), Viorel Marinescu (1996 - 2001), Doina Banciu (2001 - 2006 şi 2009 - prezent), revenită în ICI după mai mulţi ani, Rodica Hrin (2006 - 2009).

Încheiem, afirmând că domeniul informaticii este singurul, care după marile transformări economice și sociale de după 1989, nu numai că nu a decăzut ci s-a dezvoltat în continuare, astăzi contribuția firmelor IT la PIB-ul național a ajuns la un procent care nu este de neglijat.

Imediat în anii de după 1989, specialiştii din toate întreprinderile din domeniul tehnicii de calcul, fie și-au găsit de lucru fără probleme la firmele românești nou înființate, fie la firmele străine care nu au întârziat să vină în România, fie au pornit firme proprii, unele din ele fiind astăzi de proporţii notabile.

Un alt aspect deosebit este sistemul de învățământ IT, care așa cum am văzut, o dată creat, a continuat să pregătească specialiști în domeniu care au devenit doriți pretitundeni și s-au împrăștiat în toată lumea, fiind recunoscuți ca atare.

Un post de televiziune englez a difuzat o filmare a unui polițist care supraveghea un răufăcător, prinzându-l în flagrant delict la un automat bancar pe care intenționa să-l fraudeze, remarcând cu năduf înainte de a-l legitima *„am mai prins un român”*, un privitor l-a întrebat *„dar de unde știi că este român* ”, acesta răspunde la fel de supărat *„păi România este o țară mică și săracă dar care pregătește 30 000 de specialiști IT pe an”*.

De bună seamă că nu aspectul infracțional este de semnalat aici, ci faptul că se cunoaşte chiar la un nivel internațional şi mai ales la nivel de masă, potențialul și calitatea învățământului românesc din domeniul IT.

BIBLIGRAFIE

1. *Prospect produse Automatica* 2018 – 2019
2. Miu, Ion, *Electronica Românească o Istorie Trăită, vol.3 Tehnica de Calcul*, editura AGIR, 2013, Bucureşti
3. Guran, Marius, *Monografia Informaticii din România*, editura AGIR, 2012
4. Guran, Marius, *ICI Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare în Informatică*, editura AGIR, 2012, Bucureşti
5. Miu, Ion, *IIRUC de la Început și până Azi*, editura Medro, 2014
6. *Regulament de Organizare și Funcționare IIRUC*
7. *Anuarul Statistic al Republicii Socialiste România 1981, 1987, 1988, 1991*
8. *Hotărâre a Consiliului de Miniștri nr.147/1960, Hotărâre a Consiliului de Miniştri nr.633/1968, Hotărâre a Consiliului de Miniştri nr.367/1973, Hotărâre Guvernamentală 523/1991, Hotărâre a Consiliului de Miniştri nr.532/1970, Hotărâre a Consiliului de Miniştri nr.515/1974, Hotărâre a Consiliului de Miniştri nr.1348/1974, Hotărâre Guvernamentală*

nr.27/1990, Hotărâre Guvernamentală 116/1991
9. Mihai Drăgănescu, *Telecomunicațiile în România*, ed. Academiei, 2003
10. Mihai Drăgănescu, *Viitorul Electronicii și Informaticii*,ed.Academiei, 1979
11. Popazu Mihai, FEA – *Fabrica de Elemente de Automatizare*, prezentare,2020
12. *** www.listafirme.ro/nokya-networks-sal-1825545/

. . . .

Capitolul VIII
DOMENIUL COMPONENTELOR ELECTRONICE

VIII.1 ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTOARE - I.P.R.S Băneasa

DOINA DIDIV, NONA MILLEA

VIII.1.1 PREZENTARE GENERALĂ

Întreprinderea de Piese Radio şi Semiconductoare – IPRS Băneasa a fost înfiinţată în anul 1962 prin Hotărâre a Consiliului de Miniştri (denumirea Guvernului României înainte de 1989), prin care se preciza că obiectul de activitate este fabricarea de componente electronice, iar tipul producţiei este de serie. A fost o întreprindere industrială de stat de importanţă republicană aparţinând MICM, devenit ulterior MIMUEE, fiind direct subordonată Centralei Industriale pentru Electronică şi Tehnică de Calcul - CIETC.

Marca fabricii înregistrată la OSIM sub numărul 5822 din 30 nov 1968. este dată în fig VIII.1.1 alături de imaginea Pavilionului administrativ care a fost emblema întreprinderii pe toată durata existenței ei.

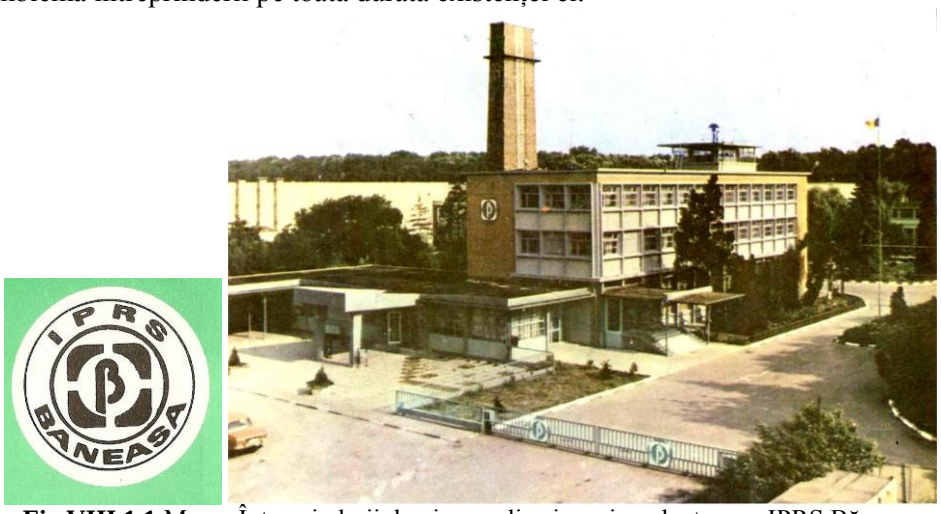


Fig VIII.1.1 Marca Întreprinderii de piese radio şi semiconductoare –IPRS Băneasa str. Erou Iancu Nicolae nr. 32, sector 2 şi Pavilionul administrativ

Înfiinţarea IPRS Băneasa a făcut parte din programul de dezvoltare a industriei electronice româneşti, schiţat în 1960, reevaluat în fiecare cincinal, şi s-a dezvoltat paralel cu aceasta. Reiterăm ideea că industria electronică autohtonă a fost creată pentru a participa prin realizările de echipamente profesionale, de automatizări şi tehnică de calcul, în primul rând pentru dezvoltarea ramurilor industriale ale ţării.

Ieşirea la export a fost permanent condiţionată de asigurarea în cea mai mare măsură a necesităţilor interne.

În acest scop s-a creat a doua mare platformă industrială pentru electronică care a ajuns să se întindă pe un teren de peste 15,5 ha de teren, în vecinătatea pădurii Băneasa, zonă mai puţin poluată. Pe acest teren s-au construit şase hale de producţie care au fost astfel gândite constructiv, funcţional şi organizatoric ca la un moment dat fiecare să poată deveni o fabrică independentă, toate având comun utilităţile - care însemnau asigurarea cu fluide tehnologice.

De la început dezvoltarea componentelor electronice – atât pasive, dar mai ales a celor active – s-a făcut realizând linii de producţie pe baza de licenţe sau know how de la firme de renume din vest. **Apreciem că cel mai mare efort de investiţii vest din industria electronică s-a făcut în domeniul componentelor pentru a asigura realizarea de aparatură cât mai diversă, complexă şi competitivă, pentru acea dată, necesară dezvoltării ramurilor economiei naţionale.**

Acest import de licenţe a fost dublat de un imens efort propriu de creaţie realizat de colective cu o pregătire temeinică atât în ţară cât şi la firmele furnizoare, care au permis fabricarea de componente competitive atât pentru intern cât şi ieşirea la export pe piaţa liberă.

Organizarea fabricaţiei de componente – în special active – în România a fost legată iniţial de un contract semnat în 1959, cu Grupul Industrial CSF din Franţa privind organizarea fabricaţiei în România a televizoarelor, radioreceptoarelor cu tranzistoare precum şi unele componente electronice ce intrau în structura acestor produse. Sarcina realizării acestui program a fost încredinţată colectivului uzinei Electronica, care era atunci în plină dezvoltare.

Întrucât livrarea utilajelor şi a documentaţiei referitoare la componente devansau programul de investiţii a viitoarei întreprinderi, în scopul instruirii eşalonate a personalului, primele ateliere de producţie au fost organizate în incinta uzinei *mamă* Electronica din str. Bacului 82, la etajul II al corpului 20, pe o suprafaţă de cca. 4.000 m.p. Aici s-au fabricat pentru prima dată în ţară tranzistoare de joasă şi medie frecvenţă, diode, condensatoare cu stiroflex şi condensatoare electrolitice miniatură.

Pe întreaga durată de realizare a investiţiei din Băneasa, colectivul de la Electronica s-a preocupat cu toată grija de asigurarea condiţiilor de dotare cu cele mai bune cadre inginereşti de concepţie şi conducere şi cu personalul de execuţie. O bună parte din aceştia au rămas în întreprindere până la pensionare.

În luna iunie 1962 în Băneasa s-au mutat toate activităţile desfăşurate în str. Baicului nr. 82, împreună cu dotările aferente – liniile de tranzistoare cu germaniu şi de rezistenţe, licenţă Thomson CSF şi personalul tehnic transferat de la uzinele Electronica. Prin dispoziţia MICM nr. 392 163 din 14 11 1963 se transfera de la ICPE la IPRS Băneasa secţia de semiconductoare.

Deşi iniţial producţia de componente a fost destinată bunurilor de larg consum

– BLC electronice. conform afirmațiilor directorului întreprinderii, ing. Anton Vătășescu [1] ***An de an, producţia de componente s-a dezvoltat, atât cantitativ cât şi calitativ, ajungând la un spectru de tehnologii care, pentru o singură unitate, este unic în lume. În prezent, aplicaţiile industriale consumă 66% din producţie, aplicaţiile profesionale şi speciale 19% şi bunurile de larg consum 15 %.***

ORGANIGRAMA IPRS – fig. VIII.1.2 exprimă din plin diversitatea de activități de producție; se văd secțiile de producție de componente active și una de componente pasive. Aceste secții de producție s-au creat pentru a acoperi majoritatea necesităților economiei naționale, inclusiv pentru programele speciale – tip program nuclear și militar. Pentru a îndeplini sarcinile care o depășeau cantitativ a devenit ea însăși *uzină mamă* prin desprinderea Întreprinderii de componente electronice pasive – IPEE Curtea de Argeș și a Institutului de cercetare de componente electronice – ICCE, plasat chiar în incinta întreprinderii.

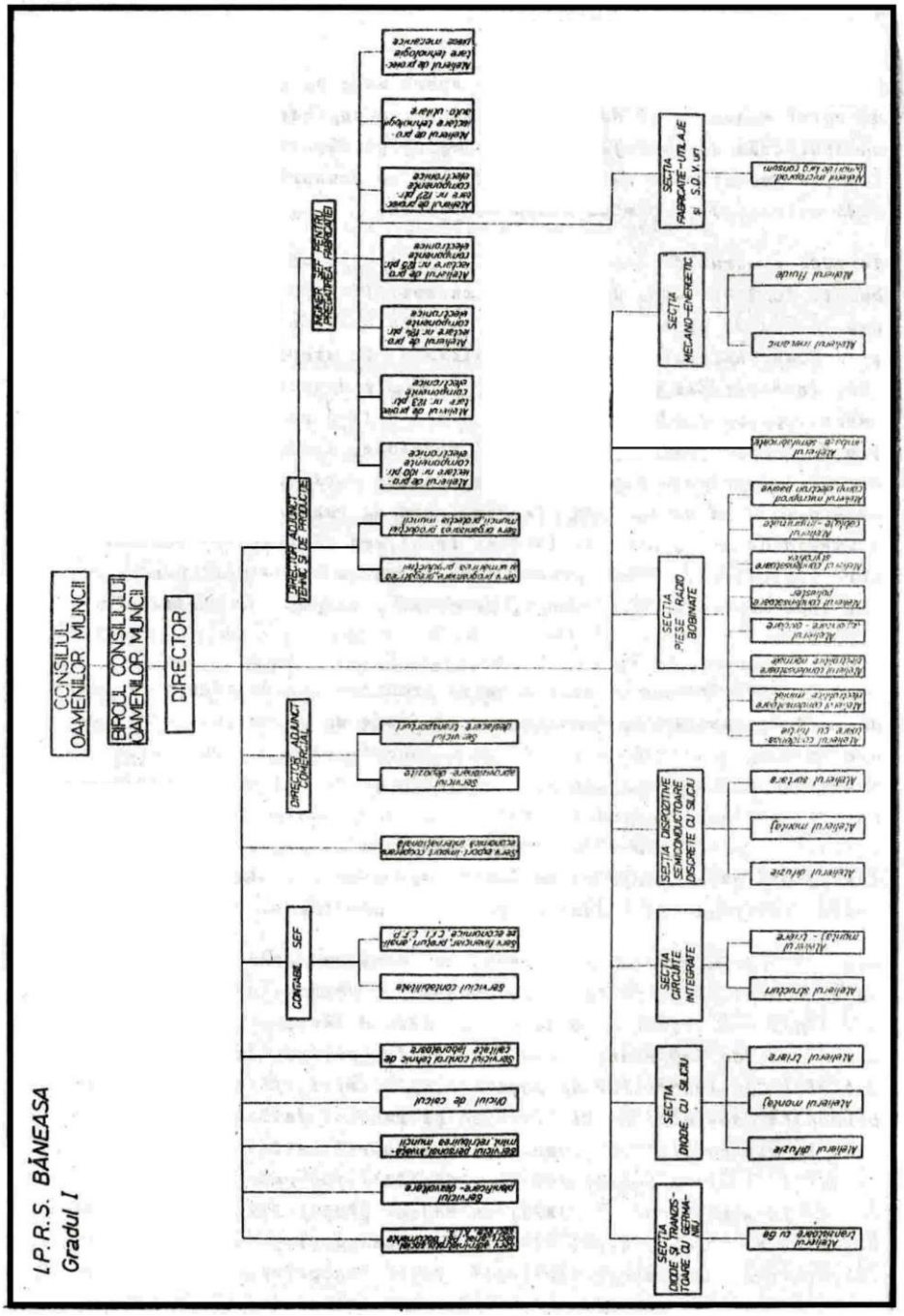
CONDUCEREA OPERATIVĂ a fost asigurată de directori, ingineri șefi și șefii secțiilor de producție. Conform informaţiilor cuprinse în [2] din 1962 întreprinderea a fost condusă de următorii directori:
- ing. Mihai Oncescu (1962 -)
- ing. Grigore Danciu,
- ing. Eugen Chicoș,
- ing. Lazăr Șandra (1968 - dec. 1979 director general)
- ing. Anton Vătășescu (1971–1979 director tehnic,1980–1988 director gral).
- fiz. Doina Didiv (1980–1988 director tehnic)

După 1990 directori au fost:
- fiz. Doina Didiv (1989 – 1992, director general, după care s-a pensionat)
- ing. Gheorghe Florea (1992 – 1999) și directori tehnici Radu Râpeanu, Marin Nicolae, Adrian Oanea.
- ing. Gheorghe Florea (1999 – după o pauză de câteva luni – 2002)
- ing. Eugen Popa (2002 – 2008)
- ing. Mihai Stan (câteva luni în 2004)
- Gheorghe Lifu (numit politic câteva luni) cu ing. Eugen Popa director tehnic
- ing. Eugen Popa (după Gh.Lifu până în 2008, data declarării falimentului IPRS).

Informațiile despre directorii post-decembriști provin din interviurile acordate de fiz. Doina Didiv [3] și ing. Eugen Popa [4]

MOMENTE ANIVERSARE. În 1982 I.P.R.S Băneasa a sărbătorit 20 de ani de la punerea în funcțiune a fabricii [5]. Cu acest prilej revista Beta nr. 10/iunie 1983 dădea următoarele repere:

** La înființare în IPRS - Băneasa lucrau 600 de oameni. Media de vârstă era 20 de ani. Producţia asigura necesarul de componente pentru fabricaţia de aparate radio.*


I.P.R.S. BĂNEASA
Gradul I
CONSILIUL OAMENILOR MUNCII
BIROUL CONSILIULUI OAMENILOR MUNCII
DIRECTOR
DIRECTOR ADJUNCT VENIT ȘI DE PRODUCȚIE
DIRECTOR ADJUNCT COMERCIAL
CONTABIL ȘEF
SECȚIA PRESE PENTRU FABRICAREA APARATELOR
SECȚIA FABRICARE - UTILAJE ș.a. S.D.V. un.
SECȚIA MECANO-ENERGETIC
SECȚIA PRESE PLĂCI BOBINATE
SECȚIA DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE DISCRETE CU SILICIU
SECȚIA CIRCUITE INTEGRATE
SECȚIA DIODE CU SILICIU
SECȚIA DIODE ȘI TRANZISTOARE CU GERMANIU
Atelierul de prelucrări mecanice
Atelierul de prelucrări mecanice cu comandă electronică
Atelierul de prelucrări mecanice cu comandă hidraulică
Atelierul de prelucrări mecanice cu comandă electronică
Atelierul de prelucrări mecanice cu comandă electronică
Atelierul de prelucrări mecanice cu comandă electron

** Azi în întreprindere lucrează peste 5.000 de oameni, din care 300 încă de la înfiinţare. IPRS Băneasa asigură 85% din întregul necesar de componente al industriei româneşti (radioreceptoare, televizoare, echipamente radio, echipament rulant, aparatură de măsură şi control, aparatură pentru automatizări, cercetare).*

** În perioada 1971-1982 producţia marfă a crescut de 10 ori; numărul de oameni ai muncii s-a mărit cu numai 1,7: cheltuielile totale au scăzut cu 37,2%. Ponderea de produse noi asimilate în fiecare cincinal este de 70-80% din totalul producţiei.*

** IPRS Băneasa pătrunde cu tot mai mult succes pe piaţa externă. Se exportă componente în mod direct în peste 20 de ţări, unele dintre acestea fiind ţări cu tradiţie în domeniul industriei electronice.*

** În mod indirect se exportă componente în echipament şi instalaţii fabricate de beneficiarii noştri interni în aproape toate ţările lumii.*

** Succesul de care se bucură componentele I.P.R.S Băneasa au impus-o atenţiei juriului internaţional care acordă Trofeul calităţii, trofeu decernat întreprinderii noastre în 1976 la Madrid.*

** În perspectivă I.P.R.S Băneasa va asimila noi tipuri de componente electronice prin utilizarea capacităţii de creaţie a atelierelor de proiectare. Se vor integra în ţară componente profesionale utilizate în industria noastră.*

La aniversarea a 20 de ani de la înfiinţare, IPRS Băneasa i s-a decernat Ordinul muncii clasa II-a, pentru locul doi obţinut în întrecerea socialistă a întreprinderilor *industriale* pe ramură, fig VIII.1.3.

Fig VIII.1.3 Medalia acordată de Sectorul 2 de Partid pentru rezultate deosebite obţinute în activitatea economico-socială în 1981

Fig VIII.1.4 Medalia jubiliară I.P.R.S. Băneasa 1962 –1982

N.B. **Comentariu**: în prezent Sectorul 2 nu mai poate pune pe efigia sa nici un produs electronic, nici calculatoare, nici emiţătoare, nici componente electronice.

In 1987 I.P.R.S Băneasa a sărbătorit 25 de ani de la punerea în funcţiune a fabricii pe platforma Băneasa, lăsând mărturie o Medalie jubiliară, fig VIII.1.4. Cu acest prilej s-a şi organizat o Sesiune de comunicări ştiinţifice, fig VIII.1.5. Au fost

prezenţi cu comunicări la această manifestare prof. Mihai Drăgănescu, creatorul şcolii româneşti de semiconductoare precum şi directorul întreprinderii ing. Anton Vătăşescu. Acesta a prezentat succint şi la obiect o comunicare-raport, care datorită caracterului de < *document istoric* > va fi citat deseori în acest capitol.
.Au vorbit de asemenea specialişti de marcă din fabrică şi din exteriorul ei.

Fig VIII.1.5 Invitaţia la Sesiunea Jubiliară 25 de ani de activitate

A fost organizată de asemenea o expoziţie a materialelor de informare şi a cărţilor publicate de specialiştii întreprinderii. A fost prezentată şi lista trofeelor ce le-au fost acordate pentru activitatea profesională, cele mai importante fiind: ordinele şi medaliile obţinute pe parcursul anilor, astfel:
-1976 Trofeul Internaţional al Calităţii Madrid [6];
-1985 Medalia de aur Târgul Internaţional Plovdiv (pentru tranzistoarele V-MOS);
-1981 Ordinul Muncii clasa a II-a;
-1984 Ordinul Muncii clasa a III-a;
-1985 Ordinul Muncii clasa a I-a.

S-au distribuit şi materiale documentare de exemplu prospecte pentru bunuri de larg consum produse de IPRS, (Anexa VIII.1.3).

Toate aceste succese ale întreprinderii au făcut, la timpul lor şi obiectul unor relatări în revistele Beta. Toată colecţia de 19 reviste Beta apărută între anii 1979-

1990 şi la care se vor referi trimiterile bibliografice se află scanată pe CD-ul ataşat vol V din *Electronica românească O istorie trăită*. [10]

În total s-au organizat 12 simpozioane la care au participat ingineri şi cadre de specialitate din IPRS Băneasa cât şi din întreaga ţară, precum și cadre didactice din Politehnica Bucureşteană. [7]. De asemenea specialiştii au participat anual la peste 20 de expoziţii, simpozioane, mese rotunde pe teme de electronică, informatică, chimie şi fizică, organizate de alte întreprinderi din capitală şi din ţară, activităţi tehnice regăsindu-se şi în multiplele materiale de prezentare a produselor.

Primele cărţi despre semiconductoare şi despre componente pasive s-au scos în 1963. In anul 1964 s-a publicat primul articol de specialitate în străinătate, iar din 1979 s-a scos revista Beta. In IPRS s-au format 16 doctori şi doctoranzi în diferite domenii; au existat 40 de contracte de cercetare pe terţe piețe şi peste 300 pentru cercetare proprie. S-au avizat peste 70 de invenţii (lista brevetelor la care IPRS Băneasa este titular este dată în [10] cap OSIM) şi peste 200 de inovatori [9].

Oamenii munceau şi se bucurau de succesele lor, făcând cât de mult puteau abstracţie de politica regimului comunist. De fapt deceniul 1970 – 1980 a fost unul de real progres economic, resimţit la nivelul fiecărui cetăţean. Deteriorarea a început cu cutremurul din 4 martie 1977 şi s-a amplificat în deceniul următor ca urmare a crizei energetice şi fiindcă s-a făcut plata accelerată a datoriei externe.

IPRS a atins apogeul activităţii sale în anii 1980-1985; toate performanţele s-au datorat şi unui extrem de valoros capital uman. A urmat o perioadă de stagnare în a doua jumătate a deceniului 1980 – 1989, care s-a regăsit în întreaga economie românească – legat de politica partidului unic de achitare accelerată a datoriei externe. După 1990 declinul a fost evident şi - deşi în 1998 Fabrica de semiconductori 2300 a primit Certificarea ISO - apreciem că declinul a fost creat deliberat printr-o privatizare oneroasă [4], pentru a aloca terenul unor investiţii imobiliare, iar din valorosul capital uman, peste 130 de ingineri, s-au regrupat în Silicon Valley la diverse firme.

Piaţa de componente a cunoscut totdeauna o evoluţie deosebit de rapidă. Numeroase produse se uzează moral sau îşi pierd competitivitatea în ciuda creşterii spectaculoase a randamentelor de fabricaţie şi a scăderii preţurilor. În aceste condiţii nu rezistă decât producătorii capabili să introducă mereu produse noi sau reproiectate, însă cel puţin anumite secţii din IPRS îndeplineau această condiţie. Desfiinţarea întreprinderii a avut ca scop folosirea terenului în investiţii imobiliare. Astfel IPRS a fost scoasă la privatizare şi vândută la preţul unui apartament de lux unui cetăţean sirian – complet neiniţiat în materie de electronică – ignorându-se oferte ale unor firme europene specializate în domeniu.

VIAŢA ÎNTREPRINDERII. La începutul activităţii sale IPRS Băneasa avea 600 salariaţi. În 1980 ajunsese la aproape 5500. O asemenea desfăşurare de forţă de

muncă necesita organizarea unei vieţi interne cât mai perfecte. Această activitate a format obiectul principal al activităţii sindicale. Prin Sindicatul IPRS se puteau obţine bilete de tratament şi odihnă la preţuri modice şi repartiţii pentru contracte de construire, cu plata în rate, a apartamentelor proprietate personală. Salariaţii mai beneficiau şi de alte facilităţi:

- Cabinet medical (de la înfiinţarea IPRS-ului);

- Laborator de psihologie înfiinţat în 1969 în cadrul Cabinetului de Protecţia Muncii;

- Cantină (1965); dacă la început cantina era amenajată într-o baracă, a devenit în timp o cantină modernă unde oamenii muncii serveau o masă bună;

- Cămin de nefamilişti (1975);

- Grădiniţă de copii (1982);

- Teren de sport. Avea chiar şi o echipă de fotbal formată din femei [3].

Toate realizările întreprinderii au fost posibile datorită unor condiţii de muncă favorabile. În secţiile de producţie, acurateţea mare pe care o presupunea şi o impunea tehnologia de fabricaţie, a determinat condiţii deosebite de muncă. Se foloseau materiale de protecţie corespunzătoare (halate, papuci, bonete, degetare etc.). S-a creat o ambianţă plăcută, lipsită de zgomot cu iluminat şi coloristică adecvate, cu aer condiţionat în majoritatea halelor de producţie.

- Pentru muncitorii necalificaţi, se organizau periodic cursuri de calificare în întreprindere, cu şi fără scoatere din producţie.

- Pentru muncitorii calificaţi erau prevăzute cursuri de perfecţionare a calificării.

- Pentru toate categoriile de personal se organizau, conform unui plan anual de învăţământ, diverse cursuri de specializare şi perfecţionare.

Fig VIII.1.6 Final trist. O secție a IPRS Băneasa devalizată

. . .

VIII.1.2 PRODUCȚIA LA IPRS BĂNEASA

Date despre Producţia IPRS Băneasa, tehnologiile utilizate şi unele planuri de viitor sunt prezentate admirabil în câteva texte publicate cu prilejul aniversării a 25 de ani de la înfiinţarea fabricii astfel :
- ing Anton Vătăşescu, *I.P.R.S Băneasa – 25 de ani de activitate;* [1]
- dr ing Ioan Bătrâna, *După 25 de ani de acumulări tehnologice, o mobilizare spre* obiectivele *electronizării;* [11]
- ec Mihai Petrescu – 25 de ani – *Marketing şi desfacere la IPRS Băneasa;* [12]

Cele trei texte publicate în Revista Beta nr 15, 1992 astăzi reprezintă *documente primare*. Ele se află scanate pe CD-ul care însoțește vol V [10] și în acest volum ne vom referi permanent la ele.

În afara acestora mai dispunem de un document primar şi anume Raportul Cabinetului Tehnic al IPRS, intitutlat *De la pionierat la Performanțe* – 1979 –[2] care conține, pe lângă alte informaţii importante, textul col ing Lazăr Șandra, *Program de fabricație 1979-1985.* Acest Raport este scanat integral pe CD-ul care însoțește vol V [10], din care am extras date şi în Anexa VIII.1.1. Mai dispunem de o valoroasă opinie despre IPRS, exprimată în 2010, în cadrul unui schimb de emailuri cu dr.ing Constantin Bulucea m.o al Academiei Române, naturalizat în SUA din 1987, [13], redat în Anexa VIII.1.2

Facem trimiteri la documente oficiale, tipărite, pentru a stopa valul de critici aduse industriei electronice româneşti din sec XX, din lipsă de informare. În urma unui interviu dat cu prilejul aniversării a 50 ani de la înfiinţarea uz. Electronica un tânăr a scris pe internet că cele spuse de mine sunt fabulaţii, fiindcă ştie précis că electronica a fost adusă, în România, în anul 1985 de chinezi !?!?! Lipsa de informaţii este gravă chiar şi în rândul inginerilor electronişti [8] p 190.

DOTĂRI. IPRS Băneasa a fost o întreprindere nouă construită special pentru producția de componente active și pasive.

Fiecare din cele 6 secții a dispus inițial de dotările obținute de la firmele de la care s-au achiziționat licențele. Pe parcurs au fost făcute completări prin autoutilare.

Descrierea pe larg a fiecărei secții și a dotărilor acestora se află în [10]. In lucrarea prezentă, din lipsă de spațiu, se face doar o prezentare generală.

VIII.1.2.1 Secția 2100 – Mecanic Șef și Autoutilare

Ca în orice întreprindere serviciul Mecanic Şef este primul care se înfiinţează şi ultimul care se închide. El este inima unităţii, de el depinde punerea în funcţiune, întreţinerea şi repararea instalaţiilor şi echipamentelor de producţie. La IPRS a avut o sarcină în plus, asigurarea fluidelor tehnologice necesare producţiei, pentru care a fost creat colectivul de Utilităţi Tehnologice [1]. În acest sens odată cu cumpărarea licenţelor pentru semiconductoare şi pe măsura dezvoltării acestora, au fost achiziţionate şi instalaţiile corespunzătoare. Capacitatea de producţie era :

HIDROGEN PUR	*150 – 180 mcubi / h*
AZOT	*450 mc / h*
OXIGEN	*30 mc / h*
AER USCAT	*1400 mc / h*
AER INDUSTRIAL	*1300 mc / h*
ABUR	*1,4 t / h*
APA DEIONIZATĂ	*75 mc / h*
APA CALDĂ ŞI SUPRAINCĂLZITĂ	*5 Gcal / h*
APĂ RECIRCULATĂ	*90 mc / h*
APĂ POTABILĂ	*180 mc / h*
NEUTRALIZARE	*120 mc / h*

Punerea în funcţiune a instalaţiilor pentru fluide tehnologice s-a făcut etapizat, pe măsura creării secţiilor care necesitau aceste utilităţi. De fapt serviciul Mecanic şef era el însuşi o fabrică de sine stătătoare, fig VIII.1.7, care alimenta cu fluide de înaltă puritate în afară de IPRS Băneasa şi alte unităţi: întreprinderea Microelectronica, Institutul de Cercetări Componente Electronice - ICCE şi IAMN.

VIII.1.7 Aspecte din Secţia Utilităţi Tehnologice – MECANIC ŞEF

Astfel, la nivelul anului 1987 se produceau zilnic: 180 Nmc/h - hydrogen, 420 Nmc/h - azot, 30 Nmc/h - oxigen, 1400 Nmc/h - aer uscat, 1400 Nmc/h – aer industrial, 50 mc/h - apă deionizată, amestecuri de azot hidrogenat, argon hidrogenat, circa 100 mc/oră ape reziduale tratate 1,4 t/h - abur industrial, 5 – 10 Gcal/h şi 100 mc/h - apă potabilă din pânza freatică, care erau distribuite prin intermediul a circa 50 km de ţeavă şi 31 de purificatoare locale. Fluidele aveau o puritate de " 5 de 9 " (99,99999%), în majoritatea cazurilor mai ridicată decât puritatea folosită în industria de medicamente [14].

În cadrul serviciului Mecanic Şef, în 1967 s-a creat colectivul AUTOUTILARE. Această secţie a proiectat şi construit echipamente pentru mărirea capacităţii unor linii de producţie, de exemplu în 1973 a realizat o linie completă pentru fabricarea

diodelor cu germaniu, deasemenea a realizat majoritatea echipamentelor şi utilajelor rezultat al unor invenţii create în fabrică, şi aplicate în producţie, în 1978 a realizat utilajele pentru aplicarea unui brevet de invenţie al ICCE privind pasivarea între plăci, în 1983 a realizat utilaje pentru linia de cablaje cu găuri metalizate ș.a.

VIII.1.2.2 Secția 2200 - Dispozitive cu Germaniu

Licența de fabricație a tranzistoarelor aliate - indiu cu germaniu - (seria SFT/EFT; AC; AD – medie putere şi de putere în capsula TO3: ASZ18; AUY 31 şi AUY32) şi a diodelor punctiforme cu Ge (seria EFD) aparține companiei franceze SESCOSEM din Saint-Égrève – Grenoble.

Conform relatărilor dlui Vătășescu evoluţia secţiei 2200, a fost următoarea [1]:

1962 - se transferă de la Întreprinderea Electronica la IPRS Băneasa liniile tehnologice ale Secţiei 2200 – Dispozitive cu Germaniu şi se începe producţia tranzistoarelor şi diodelor, conform tehnologiei şi cu utilajele achiziționate prin licență. Iniţial întreaga producţie a IPRS era destintă aparatelor de radio şi televiziune fabricate de uzinele Electronica;

1963 - se realizează noi investiţii şi se pun în fabricaţie primele produse realizate prin *efort propriu*: - diode redresoare şi Zener aliate cu siliciu în capsule de tranzistor şi fotodiode cu germaniu;

1964 - în afara activităţii de asigurare cu componente electronice a uzinelor Electronica, apar primele preocupări privind exportul de componente;

1969 - sunt aduse noi utilaje de la firma SESCOSEM din Grenoble (Saint-Égrève); astfel de la 300.000 diode /lună capacitatea liniei creşte la 700.000 diode/lună;

1973 – se realizează prin AUTOUTILARE o linie completă pentru fabricarea diodelor cu germaniu;

1979 - începe elaborarea de echipamente automate de sortare diode la CCSIT-CE pentru IPRS-Băneasa;

1982 - Sectia 2200 opreşte fabricaţia componentelor cu germaniu şi începe fabricaţia montajelor de mare putere şi jucării electronice. Realizarea de jucării electronice a avut succes: în 1985 s-au vândut peste 400.000 seturi.

Menţionăm că Secţia 2200 era dotată cu o instalaţie de purificare a germaniului, o instalaţie de tragere verticală a Ge monocristalin din topitură, un goniometru cu raze X şi o instalaţie de tăiere a lingoului şi de lustruire a plachetelor de Ge.

Întrucât nu dispunem decât de coperta unui Catalog al semiconductoarelor cu Ge produse la IPRS, pentru a reconstitui nomenclatorul produselor şi nivelul performanţelor acestora, prezentăm date extrase din diferite prospecte şi lucrări apărute până în 1989. Facem aceste reconstituri pentru cei ce contestă existenţa produselor respective. Astfel în secţia 2200 se produceau:

I.**Tranzistoare bipolare**

- *Tranzistoare cu Ge, PNP, de joasă frecvenţă, mică putere*: AC 180, AC 180K, AC 184, AC 188, AC 188K, EFT 38 S, EFT 301 (D) EFT 302 (D) EFT 303 (D)

EFT 311, EFT 311, EFT 312, EFT 313, EFT 321, EFT 322, EFT 323, EFT 331, EFT 332, EFT 333, EFT 341, EFT 342, EFT 343, EFT 367;
- *Tranzistoare cu Ge, NPN, joasă frecvenţă, de mică putere*: AC 181, AC 181K, AC 183, AC 185, AC 187, AC 187K, EFT 378, EFT 377;
- *Tranzistoare cu Ge, PNP, de joasă frecvenţă, medie putere*: AD 152, AD 155;
- *Tranzistoare cu Ge, PNP, de joasă frecvenţă, de putere*: AD 130, AD 131, AD 132, AD 140, ASZ 15, ASZ 16, ASZ 17, ASZ 18, AUY 31, AUY 32, EFT 212, EFT 213, EFT 214, EFT 215;
- *Tranzistoare cu Ge, PNP, de înaltă frecvenţă, mică putere*: EFT 306, EFT 307, EFT 308, EFT 317, EFT 319, EFT 320, 2N 404, 2N 404A, 2N 425, 2N 526,2N 527

II. Diode semiconductoare

- *Diode redresoare cu Ge* : EFR 135, EFR 135A, EFR 135B, EFR 136, EFR 136A, EFR 136B, EFR 115, EFR OB;.
- *Diode cu Seleniu de înaltă tensiune*: TV 13, TV 18;
- *Diode Zener cu siliciu, de referinţă*: DRD 1, DRD 2, DRD 3, DRD 4;
- *Diode cu Ge cu contact punctiform, detectoare*: AA 112, AA 114 (EFD 104), AA 117, AA131(EFD 112) EFD 105, EFD 106, EFD 107, EFD 108, EFD 109, EFD 110, EFD 115, 1 N 54A, 1N541, 1N 542.

Au mai fost fabricate şi alte tipuri de diode cu germaniu, în cantităţi mici pentru obiectve punctuale, conţinute şi ele în Listele de selecţie, pe care le distribuia IPRS.

După 1982 secţia a renunţat la producţia de semiconductoare cu germaniu şi a trecut la producţia de bunuri de larg consum şi jucării electronice – conform prospectelor prezentate în Anexa VIII.1.3.

VIII.1.2.3 Secţia 2300 – Diode şi tiristoare

A fost înfiinţată în 1968 având ca obiect principal producţia de diode şi tiristoare cu siliciu de mică şi medie putere, a diodelor auto şi ulterior a diodelor de mare putere, pentru tracţiunea feroviară [1].

Prima investiţie s-a realizat în colaborare cu firma SILEC SEMICONDUCTEURS de la care s-a cumpărat licenţa pentru fabricarea a patru familii de diode redresoare cu siliciu. Prin această licenţă s-a introdus în ţară tehnologia mesa pentru realizarea dispozitivelor de tensiune ridicată. Producţia a început cu diode de mică şi medie putere cu siliciu, după care s-au dezvoltat diodele de mare putere cu contacte lipite, tiristoare şi triace de medie putere, în variantele normală (lentă) şi rapidă în capsule metalice şi de plastic.

Importul licenţei SILEC a demonstrat o viziune corectă a abordării domeniului la IPRS, întrucât rata anuală de creştere a vânzărilor de componente pentru autovehicule a fost, până în 1985, cca 22% [15], previziuni confirmate de exportul realizat de IPRS şi de utilizarea acestor dispozitive la creşterea confortului şi siguranţei autoturismelor produse la Dacia.

În **1981**, odată cu trecerea la electronizarea locomotivelor LDE şi LE, s-a achizi-

ţionat o licenţă de la firma germană AEG pentru tiristoarele din gama de medie putere, deşi prin concepţie proprie se fabricau tiristoare de 50 A şi 200 A, dar care nu îndeplineau toate condiţiile de fiabilitate necesare vehiculelor în mişcare. Subliniem, în mod deosebit, că ambele licenţe au reprezentat în principal suportul tehnologic şi au fost doar baza de lansare a producţiei, care, sortimental a fost lărgită prin aportul concepţiei proprii atât pentru echipamentele electronice destinate tracţiunii auto, cât şi pentru redresoarerele locomotivelor electrice.
În **1984** s-au brevetat tehnologiile care au stat la baza elaborării tipurilor de tranzistoare până la 2.000 V şi 400 A, a tiristoarelor de 32 A şi a diodelor de putere cu contacte prin presiune.

Primele produse ale Secţiei 2300 au apărut în anul 1971. Despre tipurile de produse realizate în Secţia 2300, în primii 15 ani de producţie şi principalele lor performanţe, există informaţii valoroase într-o comunicare ţinută la CAS în 1985 de ing. *Iosif Nicolae* [16]. Autorul menţionează că în 1980 se produceau 19 tipuri de diode şi 6 tipuri de tiristoare. În 1980 producţia de dispozitive de putere de la IPRS se situa, ca volum şi diversitate, pe locul trei în cadrul ţărilor socialiste, după URSS şi RSCs, iar în anul 1985 secţia acoperea întreaga gamă de tiristoare normale şi rapide de 1A – 1.000A. **Producţia acestei secţii reprezenta aproape 30% din producţia marfă** a **întreprinderii şi peste jumătate din cea a exportului**.
Aceste rezultate sunt expresia efortului deosebit al personalului secţiei de a diversifica licenţele cumpărate, efort exprimat şi prin 20 brevete invenţie şi 40 inovaţii.
Tipurile de produse realizate în Secţia 2300 au fost: diode redresoare normale (lente) şi rapide, tiristoare normale (lente) şi rapide, triace şi diace.

1. Diodele redresoare de putere**,** normale şi rapide (din 1979) şi cu avalanşă controlată, până la 80 A curent mediu de conducţie, tensiune de blocare până la 2.000 V şi temperatura maximă de funcţionare a joncţiunii de până la 190°C, s-au fabricat cu diferite tipuri de capsule: plastic, DO4 şi DO5, TO-220, metalic.

2. Tiristoare normale şi rapide realizate prin tehnologie planară şi mesa, de 1 A şi 3 A, au fost utilizate des ca elemente de comutaţie în circuitele de formare a impulsurilor, surse stabilizate de tensiune, scheme logice, automatizări şi alte aplicaţii industriale la frecvenţa reţelei, iar cele de 50 A şi 200 A în capsule metal-ceramice (licenţa AEG), pentru electronizarea instalaţiilor de mare putere [17]. Noua tehnologie se bazează pe contactarea prin presiune a subansamblelor, în locul sudurilor tari. Capsulele sunt închise etanş şi umplute cu gaz inert. Se obţin astfel randamente de fabricaţie ridicate şi o remarcabilă siguranţă în funcţionare.
Astfel noile tipuri de tiristoare permit realizarea economică a sistemelor electronice de putere, evitând legarea în serie (pentru tensiuni mari) sau în paralel (pentru curenţi mari) a unor dispozitive cu performanţe mai modeste.
Tiristorul T700 N1600 cap de serie pentru *tiristoare normale* a fost produs pentru:

- instalaţii de foraj pentru 10 tf şi 30 tf;
- locomotive cu tiristoare acţionate în curent continuu;
- excitaţie generatoare de 330 MW şi 660 MW;

- acţionări principale pentru laminoare;
- acţionări de 5,5 MW pentru mori de ciment.

Tiristorul T600F1200, cap de serie pentru *tiristoarele rapide*, a fost produs pentru:

- acţionare vagon metrou, tramvai şi troleibuz;
- locomotive electrice acţionate în curent alternativ;
- instalaţii de încălzire în înaltă frecvenţă;
- sursă de încălzire tren, destinată locomotivei de 2500 C.P.

În afară de dispozitive şi subansamble de mare putere, IPRS oferea şi o gamă diversificată de servicii în acest domeniu. Astfel:

- livra tiristoare cu corpuri de răcire ventilate cu aer sau răcite cu apă, corespunzătoare domeniului de puteri disipate;
- asigura schemele electronice de bază şi executa montaje de (punţi, contactoare statice, montaje pe radiator) pentru toată gama de tiristoare de putere fabricate;
- acorda asistenţă tehnică pentru utilizarea dispozitivelor semiconductoare de putere în produse noi sau ca piese de schimb.

Catalogul DIODE şi TIRISTOARE, 1987, 573 pag., prezentat integral pe CD - ul ataşat la lucrarea [10], informează că în anul 1987 IPRS producea 129 de tipuri de Diode redresoare, de comutație, cu avalanșă controlată și stabilizatoare și un mare număr de Tiristoare normale și Tiristoare rapide.

Dezvoltarea tiristoarelor a permis şi realizarea unei noi clase de dispozitive denumite **Triace**, o componentă semiconductoare, care înlocuieşte două tiristoare montate în antifază în aceeaşi pastilă semiconductoare şi care este prevăzută cu o singură poartă şi cu două borne pentru curentul principal. Din anul 1980, IPRS Băneasa a pus în fabricație, prin cercetare proprie triace de medie putere.

În aprilie 1981 IPRS a omologat o nouă familie de dispozitive pentru electronica de putere numită **Diace** în patru game de tensiune, în capsula F126. Diacele de la IPRS erau atunci la nivelul celor mai bune dispozitive produse in lume [18].

3. Punţile redresoare. Toate aparatele electrice sau electronice sunt prevăzute cu un bloc de alimentare, a cărei calitate, cost şi fiabilitate influenţează produsul final. Ţinând cont de aceste considerente, din anul 1977, IPRS a pus în fabricaţie, pe bază de concepţie proprie, o serie de punţi de diode destinate redresoarelor din blocurile de alimentare [19] care prezintă o serie de avantaje faţă de soluţia clasică, de exemplu reducerea manoperei de montaj, creşterea randamentelor de montaj, reducerea consumului costului grupului de alimentare, creşterea fiabilităţii. Iniţial au fost fabricate punţi monofazate mici cu capsulă miniaturizată (de 1,2 g), apoi s-a trecut la punţile de tip IPM, (cf. Catalogului DIODE ŞI TIRISTOARE) pentru activităţi industriale, ca:

- panouri de comandă pentru maşini unelte;
- acţionarea electrovanelor şi electroventilelor;
- alimentarea excitaţiei motoarelor electrice sincrone sau de curent continuu;
- alimentarea frânelor electromagnetice ale motoarelor electrice;
- redresoare pentru încărcarea acumulatoarelor.

4. Module funcţionale de putere, conţin un transistor Darlington şi o diodă rapidă conectate cu şaibă de presiune, având curentul mediu redresat în gama 80 – 100 A şi tensiunea de blocare de până la 1.800 V. Varianta maximă fabricată la IPRS a fost modulul având un curent mediu redresat de 160 – 250 A. Modulele erau prezentate în capsule K25, K50 și K85 – codificare internă – şi respectau standardele INTERELECTRO.

5. Electronica pentru automobile. Pentru domeniul auto, Secţia 2300 a produs cunoscuta diodă din familia RA (încapsulată iniţial în capsulă metalică, ulterior în plastic), diode Darlinghton şi TBA 315 – temporizatorul integrat de putere folosit în circuitele electronice pentru semnalizarea direcţiei sau a avariei, a ştergătoarelor de parbriz şi comanda pompei de curăţare a parbrizului pentru Oltcit şi Dacia. O variantă îmbunătăţită a punţii Oltcit a devenit produsul cel mai important de export al IPRS. Până în anul 1989 – puntea a fost exportată în Cehoslovacia pentru echiparea alternatoarelor destinate motocicletelor Jawa. [20].

De reţinut că în programul de dezvoltare al IPRS, pentru sectorul semiconductoarelor de putere, se urmărea creşterea puterii diodelor, tranzistoarelor şi tiristoarelor ceea ce a însemnat creşterea dimensiunilor de la structuri de 48 mm, în 1985, la structuri cu diametru de peste 80 mm încă din 1987 [2]. Prin aceasta curentul mediu redresat a ajuns de la 1.000 A – valoare de catalog a pieselor produse în 1987 – la 2.500 A, iar tensiunea de blocare a crescut de la 3.000 V la 4.500 V. Acest lucru este oarecum în contradicţie cu faptul că electronica a mers permanent spre miniaturizare. Nevoia de a realiza dispozitive tot mai mari derivă din faptul că un dispozitiv mai mare înlocuieşte mai multe dispozitive mai mici şi fiabilitatea creşte. De exemplu pentru redresorul unei locomotive electrice de 6.500 kW se folosesc 50 diode tip TU, cu diode de 1.600 A numărul lor se reduce la 36.

Una din problemele importante ale IPRS a format-o construirea de capsule care să asigure un regim optim între capsulă, gabarit şi performanţe [21].

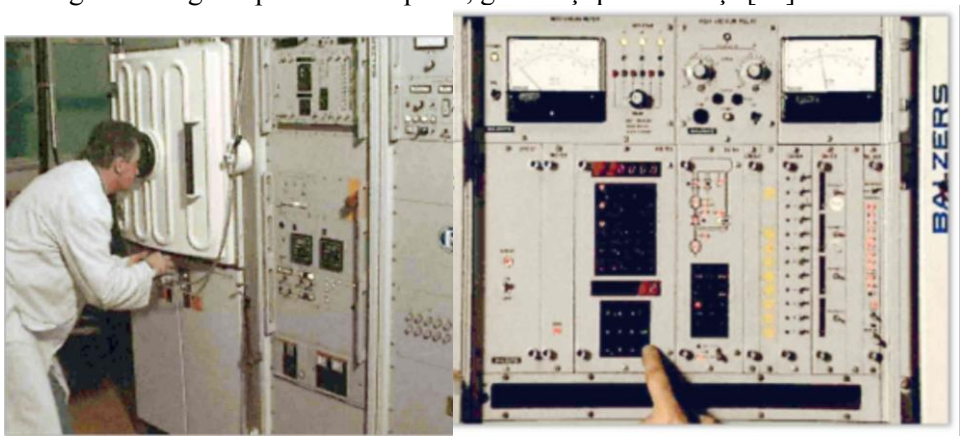


Fig VIII.1.7 Aspecte din secția 2300 Diode și Tiristoare, se remarcă dotarea cu echipamente tehnologice de la firme renumite din vest

VIII.1.2.4 Secţia 2400 – Circuite integrate – CI

Producţia de circuite integrate în România a început pe baza licenţei cumpărate de la firma THOMSON-CSF. Tratativele pentru licenţă s-au purtat, sub aspect politic , la nivel de şefi de stat, cu prilejul vizitei preşedintelui Franţei Charles de Gaulle în România,14 – 18 mai 1968, care, la solicitarea preşedintelui Nicolae Ceauşescu, a fost de acord ca ţara noastră să achiziţioneze calculatoare (din familia IBM) de la firma CII – Compagnie Internationale pour l'Informatique (CII) şi electronica necesară realizării lor. Momentele principale ale evoluţiei secţiei, sunt punctate de directorul Vătăşescu [1]:

1970 □ Începe investiţia SECŢIA 2400 – CIRCUITE INTEGRATE prin cooperare cu firma THOMSON – CSF, pentru o producţie de 620.000 circuite integrate pe an.

1971 □ *Se realizează prin efort propriu:*

- Prima plachetă lustruită de siliciu cu diametru 38 mm.

1972 □ Se livrează primele 10 tipuri de CI logice logice destinate Întreprinderii de Calculatoare Electronice.

1973 □ Începe producţia de CI tip TTL – H.

1974 □ *Se realizează prin efort propriu*:

- Fabricaţia structurilor pe plachete cu diametru 2 inch – 50 mm;

□ Se înfiinţează colectivul pentru tragerea monocristalelor de siliciu.

1976 □ *Se realizează prin efort propriu*:

- Primul CI - amplificator operaţional cu aplicaţii în aparatură industrială.

1977 □ *Se realizează prin efort propriu*:

- Setul de CI liniare pentru echiparea televizorului alb-negru;
- Tehnologia de aurire localizată pentru grile de circuite integrate.

1978 □ *Se realizează prin efort propriu:*

- Componente profesionale de tip PI, industriale, naval, nuclear.

1981 □ Se termină proiectarea CI pentru receptorul TV color, seria 600.

□ Se extinde procedeul de aurire localizată la ambaze:

□ Se realizează primul sistem de testare circuite integrate conceput în ţară.

1982 □ *Se realizează prin efort propriu*

- Fabricaţia structurilor pe plachete cu diametru de 3 inch – 76 mm.

1983 □ *Se realizează prin efort propriu*:

- Primele CI la < *cerere* >.
- Sortatul automat pentru CI liniare.

1984 □ *Se realizează prin efort propriu*:

- Circuite HLL; - Grile MP48 şi TO 116.

□ Se realizează un export semnificativ de CI pe relaţia DC.

1985 □ *Se realizează prin efort propriu*:

- Divizorul de frecvenţă de 211; - CI tip TTL–LS; - Tehnologia BIFET.

1986 □ *Se realizează prin* efort *propriu*:

- Microprocesoare bipolare de 1 bit.

Licenţa s-a cumpărat pentru:
1) Circuite integrate logice (**TTL**) – tehnologie planar epitaxială de 5 V – seria **CDB** (Circuit Digital Bipolar) – echivalentă seriei „74" produsă de Texas Instruments, cu 14 terminale (TO-116), cu 16 terminale (MP117), încapsulate în plastic – DIL – şi cu 14 terminale (TO-85) în capsule FLAT PACK (AGE); Dintre CI digitale obţinute prin licenţă menţionăm: CDB 400E, CDB 451E, CDB 440E, CDB 430E, CDB 400HE.
2) Circuite integrate liniare tehnologie planar epitaxială, pentru radio şi TV:
- CI de putere 2 W – TBA790K;
- CI pentru frecvenţă intermediară sunet 5,5 MHz; 6,5 MHz -TAA661;
- CI stabilizator de tensiune compensat în temperatură, 33 V -TAA550.

Licenţa a cuprins: instalaţiile de epitaxie, alte utilaje şi echipamente tehnologice, documentaţia despre procesul tehnologic cu instrucţiunile de fabricaţie şi note de aplicaţie. Toată documentaţia, cu ştampila de SECRET, a fost predată în limba franceză şi a fost tradusă de inginerii care au făcut stagiul în Franţa. Stagiul a constat în deplasarea la firma Thomson CSF – la sediul de lângă Grenoble, a unui număr de cca 40 de ingineri, fizicieni, chimişti şi personal cu pregătire medie tehnică pe o durată de max. 3 luni.

Monocristalul de siliciu se importa sub formă de lingou cu diametru de 32 mm.

Tăierea şi lustruirea plachetelor se făcea în IPRS Băneasa. Cuptoarele de difuzie au permis şi procesarea plachetelor de 38 mm. Trecerea la plachete cu diametru de 50 mm (2 inch) şi apoi la plachete de 76 mm (3 inch) s-a făcut treptat prin noi investiţii în sectorul fabricaţie de structuri.

Fabricaţia a început cu CI logice (TTL) pentru calculatoare, în 1972 livrându-se Întreprinderii de Calculatoare primele 10 tipuri. CI logice au reprezentat, în ultimul sfert de veac XX, cel mai important şi mai dinamic segment al pieţei de semiconductoare. IPRS – Băneasa a produs o gamă largă de CI - TTL standard, incluzând porţi simple şi complexe monostabile, bistabile, numărătoare, registre, circuite aritmetice şi memorii mici. A produs de asemenea o serie de CI - TTL – rapide (seria TTL-H), dar a înlocuit-o, după anii 1985, cu circuite de tip TTL – Schottky, care prezintă o reducere spectaculoasă a timpului de propagare, păstrând puterea disipată şi timpul de propagare la nivelul familiei TTL normale. În plus, aceste familii permit realizarea unui număr mare de porţi pe unitatea de arie, ceea permite o importantă creştere a gradului de complexitate a circuitelor.

Fabricaţia de CI liniare (analogice) a început în anul 1974, fiind destinate iniţial *receptoarelor de radio şi televizoarelor alb-negru*, şi devenind un produs semnificativ al IPRS Băneasa. Din această categorie fac parte circuite ca:
- sincroprocesorul TV, TDA 950, - amplificatorul de frecvenţă intermediară şi sunet TDA 440, - CI pentru baleiaj vertical TDA 1170, realizate la cel mai ridicat nivel al tehnicii mondiale din punct de vedere al complexităţii şi dificultăţilor tehnologice. În anul 1979 a început alegerea circuitului pentru *televizoarele color* [22]. S-a ţinut cont atât de cele 2 standarde europene SECAM şi PAL, cât şi de

experienţa acumulată la fabricaţia circuitelor pentru televizoarele alb-negru. În final opţiunile au fost: - Seria TCA 600, pentru receptoarele SECAM şi bistandard;
- Seria TDA 2500, exclusiv pentru PAL;
- Seria TDA 3500, în dezvoltare bistandard.

Pentru *aplicaţii industriale* IPRS Băneasa a produs familii standard ca:
- Amplificatoare operaționale [23], cu aplicaţii în: robotizarea industrială, maşini-unelte semiautomate sau automate, producţia de echipamente audio-video;
- Stabilizatoare de tensiune βA 723;
- Circuite pentru comunicaţii (de exemplu circuitul PLL βE 555) [24];
- Senzori inteligenţi destinaţi automatizării şi care produc semnale electrice standard pentru stimuli foarte diferiţi (magnetici, optici, termici, mecanici etc.).

După anul 1982 s-au fabricat şi CI profesionale din familiile:
-- Convertoare D/A şi A/D în tehnologie monolitică (de ex. TCA520);
- Amplificatoare operaționale BIFET (de ex. BLF356, βLF 13331) [25].

Restrângerea (tipizarea) unor tipuri de circuite a reprezentat o preocupare majoră a inginerilor din IPRS Băneasa. Folosind şi experienţa marilor firme, au propus utilizatorilor o serie de scheme care să restrângă tipul de componente solicitate. Cel mai elocvent exemplu este al kit-ului PROCESOR 14000 [26] care este un sistem programabil pilotat de procesorul monolitic BP 14500, destinat controlului automat al proceselor industriale. El reprezintă o alternativă software la schemele de automate logice, realizate de obicei cu logica de Tip cablat. Caracteristicile principale sunt:
- 16 intrări TTl şi 16 ieşiri TTL cu memorie;
- programare facilă;
- capacitate memorie: 256 instrucţiuni de program;
- extensie de pagină de memorie până la 1.000...4.000 instrucţiuni de program şi o periferie expandabilă până la 1.024 intrări şi 1024 ieşiri.

Cu kit-ul 14000 IPRS Băneasa a concurat la capitolul raport performanţă/preţ sistemele <complexe> cu microprocesor de 3 biţi. Tot în acest scop, în anul 1985, s-a realizat prin efort propriu tehnologia I2L şi au fost create şi omologate 2 structuri UNICIP βU [27] şi βP 1000 [28]. Acestea sunt arii de siliciu cu componente integrate dar neconectate: βU este destinat realizării de circuite integrate liniare şi βP destinat circuitelor integrate logice. Circuitele sunt stocate la nivel de structură, fără metalizare, în aşteptarea proiectelor beneficiarilor. Finalizarea circuitului se face prin generarea desenului metalizării, pe planşe specifice ariilor – activitate asemănătoare proiectării cablajelor imprimate pe o singură faţă. UNICIP-urile au scurtat timpul de răspuns la solicitările diverşilor beneficiari şi au crescut gradul de tipizare. IPRS Băneasa a creat cu aceste structuri o serie de aplicaţii pentru domeniul auto, care au avut succes de piaţă [29] şi aplicaţii în domeniul profesional, care au fost foarte diverse: în domeniul amplificatoarelor operaționale [30], la modelarea schemelor electrice, porţi logice de înalt nivel (echivalente cu modelele produse de Siemens) ş.a.

Fig VIII.1.8 Aspecte din secția 2400 – Circuite integrate

Popularizarea CI s-a făcut prin Note de aplicaţii, Foi de Catalog, Liste de selecţie, Cataloage condensate – editate foarte des – şi Cataloage complete şi articole publicate în revistele Beta. S-au organizat de asemenea cursuri de şcolarizare de scurtă durată a beneficiarilor. IPRS Băneasa a editat, în perioada anterioară anului 1990, două Cataloage pentru Circuite integrate: unul în 1978 pentru CI digitale şi al doilea, în 1988, pentru CI liniare (analogice), scanate pe CD-ul ataşat vol V din seria *Electronica românească O istorie trăită* [10]. Datorită acestor Cataloage nu s-au mai dat în text informaţii referitoare la nomenclatorul produselor fabricate şi a performanţelor lor. Conform acestor Cataloage, ***între 1972–1990, s-au produs cca 150 de tipuri de Circuite integrate***.

VIII.1.2.5. Secţia 2500 Diode şi tranzistoare cu Siliciu

Secţia 2500 fost secţia cu cea mai mare diversitate de produse, de la tranzistoare pentru domeniul audio până la cel al gigaherţilor şi de la diode picoamperice până la cele cu avalanşă controlată.

Momentele esenţiale marcate de directorul Vătăşescu [1] sunt:

1974 □ Începe să producă Secţia 2500 TRANZISTOARE şi DIODE cu SILICIU, primele tranzistoare de mică şi medie putere în plastic, prin cooperare cu: firma ITT – INTERMETAL. (Licenţa de la firma ITT- Intermetall, s-a referit integral la tehnologia pentru diode varicap şi de comutaţie şi parţial pentru tranzistoare în plastic: capsula T = -92 fire şi SOT-32 nn).

1976 □ Intră în funcţiune montajul tranzistoarelor de putere hometaxiale pe baza cooperării cu firma SOLITRON.

1981 □ Se pun în fabricaţie structurile de tranzistoare hometaxiale în colaborare cu firma SOLITRON.

Însă nomenclatorul de produse, conform ultimelor Cataloage este foarte mare şi s-a realizat printr-un imens efort de cercetare/proiectare propriu, deseori finalizat şi cu brevete, rezumat de directorul Vătăşescu [1] astfel:

I. Puneri în fabricaţie realizate *prin efort propriu*:

1971 - tranzistoare cu siliciu de mică putere pentru receptoare TV;
1973 - diode cu siliciu în capsule DO 4 şi DO 5;
1974 - diode cu siliciu de mică şi medie putere în capsulă de plastic;
1975 - diodele de comutaţie şi stabilizatoarele de tensiune în tehnologia planar-epitaxială:
1977 - primele structuri de tranzistoare planar-epitaxiale;
1979 - diode cu siliciu în capsulă TO 220;
1982 - tranzistoare pnp de înaltă frecvenţă pentru selectoarele evoluate;
- primele diode cu avalanşă controlată.
1983 - primele creşteri epitaxiale de straturi groase;
1984 - tranzistoare npn – pnp de foarte înaltă frecvenţă (2 GHz);
- Grile MP 48 şi TO 116.
1985 - circuite microstrip pentru microunde;
1986 - prototipurile tranzistoarelor industriale BUS 11, BUS 12, BUW 22 şi BUW 23;
- prototipul tranzistorului pentru aprindere electronică BU 930;
- prototipul tranzistorului gigant GT 250.

II. *Tehnologii proprii - IPRS Băneasa* introduse în fabricaţie

1976 - tehnologia de iradiere pentru diode rapide;
1980 - tehnologia de glavisare pentru diode;
1981 - intră în fabricaţie primele componente pentru microunde;
1982 - intră în fabricaţie tranzistoarele pnp de înaltă frecvenţă pentru selectoarele de canale TV evoluate;

1983 - se dezvoltă pe bază de brevete de invenţie 4 tehnologii de fabricaţie pentru tranzistoarele de putere, comutaţie şi înaltă tensiune;

1984 - tehnologia tripla difuzie planară, care va sta la baza elaborării tipurilor de tranzistoare până la 2.000 V şi 400 A;

1985 - este premiat cu Medalia de aur la Târgul Internaţional de la Plovdiv – RPB. brevetul: <*Procedeu de realizare a tranzistoarelor D-MOS de putere*>.

Inovaţia a fost nota dominantă a secţiei, tehnologiile fiind originale, unele protejate de brevete de invenţie. Demne de remarcat sunt noile procese tehnologice dezvoltate între anii 1979 – 1984: epibază, hometaxială, multiepitaxial mesa, dispozitive de microunde, circuite integrate stabilizatoare, celule solare şi dispozitive optoelectronice, componente speciale, tripla difuzie planar epitaxială pentru înaltă tensiune [31] cu un spectru foarte larg de aplicații [32], Tabel VIII.1.1.

Tabel VIII.1.1

Tehnologie proprie	**Tipuri reprezentative**	**Aplicații**
Tripla difuzie planară	BU 526 BU 526 A BU 204 – 206 BU 207 – 209	- Acționări electrice, - Convertoare,inversoare - Surse de comutație - Baleiaj orizontal TV alb-negru și color
Multiepitaxial MESA	BUX 80 – 81 BUX 82 – 83	- Roboți industriali - Surse de comutație - Comandă motoare
Epibază	BD 233 – 238 BD 433 – 442 BD 675 – 682 BD 643F – 650F 2N 5872	- Amplificatoare Hi-Fi - Surse de alimentare - Aplicații de putere și comutație la tensiuni mici
Multiepitaxial planară cu inele de control a sarcinii	2N 6653 – 6655 BUX 10 – 12 A BUX 40 – 42 A	- Defectoscopie cu US - Surse de comutație - Comandă motoare de viteză mare

În domeniul tranzistoarelor un rezultat important a fost evitarea importului de structuri, integrarea fabricării lor şi diversificarea gamei de produse prin efort propriu. Astfel s-au asimilat familii noi de tranzistoare grupate după tipul capsulei:
Capsule TO-92 fire = 16 familii, între care se remarcă tranzistoarele pnp de înaltă frecvenţă şi SOT-32 = 8 familii, care epuizează spectrul tehnologiei epibază.
Capsule metalice TO-18, TO-72 s-au asimilat câte 5 familii la fiecare tip de capsulă şi 7 familii pentru capsula tip TO-39, accentul punându-se pe tranzistoarele de comutaţie de înaltă frecvenţă.

În domeniul *tranzistoarelor de putere*, domeniu care în 1980 ocupa cca 26% din piaţa mondială, asimilările au fost orientate spre gama tensiunilor înalte şi comutaţie rapidă, folosindu-se capsulele F 22 şi TO-3.

Cu această bază tehnică de excepţie au fost fabricate dispozitivele semiconduc-

toare prezentate în Catalogul IPRS Băneasa, Tranzistoare cu siliciu – anul 1989, care conţin 366 prospecte de tranzistoare, grupate pe tipuri, conform Tabelului VIII.1.2:

Tipuri de tranzistoare Tabelul VIII.1.2

Denumirea grupei de tranzistoare	**Nr tipuri**
Tranzistoare şi circuite hibride de putere	
Tranzistoare de mare putere	366
Tranzistoare cu siliciu de mică şi medie putere	
Tranzistoare cu efect de câmp	5
Tranzistoare de mică putere	67
Tranzistoare de înaltă frecvenţă	36
Tranzistoare de comutaţie	54
Alte tipuri	
Tranzistoare unijoncţiune	2
Tipuri noi	6

O atenţie deosebită s-a acordat omologării unor tipuri de tranzistoare de putere a căror fiabilitate corespundea nivelului I de asigurare a calităţii, conforme cu Norma generală pentru tranzistoarele de uz militar şi industrial.

Producţia iniţială a Secţiei 2500 a fost de *tranzistoare de mică putere şi frecvenţe joase şi medii* – destinată radioreceptoarelor portabile fabricate de uz. Electronica, dar ulterior domeniul a fost mult extins, fabricându-se şi tranzistoare de înaltă frecvenţă, tranzistoare de comutaţie şi tranzistoare de medie putere, necesare televizoarelor alb-negru. Iniţial acestea au fost fabricate în Secţia 2200 – *Dispozitive cu Germaniu*, trecerea la siliciu aparţinând anilor 1975/1976.

Toate tranzistoarele destinate receptoarelor TV alb-negru şi color au fost produse la IPRS Băneasa pe baza cercetărilor proprii. Începând din anul 1980 s-a fabricat o familie de tranzistoare pnp de înaltă frecvenţă destinată în principal selectoarelor de canale electronice pentru benzile FIF-UIF din receptoarele de TV. [33]. Tot pentru televizoare au fost produse şi *tranzistoare de medie putere* capabile să comute tensiuni foarte mari şi curenţi medii – necesare etajelor de baleiaj orizontal.[34]. S-au fabricat deasemenea *tranzistoare de putere,* familia de tranzistoare Darington [35], precum şi tipuri realizate cu alte tehnologii.

Tranzistoarele din aceste familii au fost utilizate în domenii foarte variate, ca:

- radio-televiziune; - amplificatoare audio şi industriale; - regulatoare serie şi comutaţie; - convertoare de curent continuu şi comutatoare; - regulatoare şi sisteme de aprindere auto, datorită faptului că specialiştii au acordat o atenţie deosebită calităţii şi fiabilităţii, precum şi indicării detaliate a domeniilor de aplicare [36,37].

Urmărind evoluţia pe plan mondal, în IPRS în anul 1978 a fost abordat şi domeniul *microundelor,* legat de comunicaţiile prin sateliţi la care participa şi România. Astfel ***în perioada 1978 – 1981 au fost omologate şi au intrat în fabricaţie primele dispozitive generatoare de microunde din ţară. Acestea sunt***

diodele IMPATT cu puteri generate de 100 mW, 350 mW şi 500 mW în banda de frecvenţe de 8...12 GHz. Cu aceste diode au fost realizate oscilatoare de frecvenţă fixă (ICSITE), pentru dirijarea navigaţiei pe canalul Dunăre Marea Neagră, oscilatoare de frecvenţă variabilă acordate cu varactor (CCSITS), oscilatoare de putere (500 mW), oscilatoare cu mare stabilitate a frecvenţei şi cu zgomot redus (IPB, sistemul de transmisie date DELTA) ş.a. [38,39,40]. În anul 1984 a fost realizată o altă diodă generatoare de microunde pe siliciu: dioda BARITT [41]. Puterile generate în microunde sunt 1... 30 mW în banda X, la tensiuni de alimentare între 30 şi 70 V. Acest dispozitiv era mult mai puţin zgomotos decât dioda Impatt, având aplicaţii în domeniul: *oscilatoarelor* cu zgomot redus, şi a *amplificatoarelor* de intrare de semnal mic şi zgomot redus etc. În domeniul automatizării dioda Baritt este mult mai performantă decât diodele Impatt şi Gunn (care nu se produceau în ţară). În domeniul microundelor a fost realizată şi Dioda Schottky pentru mixare în banda X, compatibilă cu tehnologiile microstrip, precum şi tranzistoarele MESFET pe siliciu cu funcţionarea la 2...3 GHz.

O direcţie de cercetare abordată, în deceniul 9, a fost dezvoltarea tehnologiei microstrip pentru realizarea circuitelor integrate pentru microunde şi dispozitive generatoare în alte benzi. Eforturile tehnologice şi de proiectare au fost îndreptate permanent spre obţinerea în cadrul familiilor de uz general a unor tipuri de dispozitive profesionale, fiindcă de exemplu toate componentele pentru microunde intră în echipamente de uz profesional şi militar.

În domeniul diodelor, s-a plecat de la diodele varicap şi de comutaţie asimilate prin licenţa ITT – Intermetall. După asimilarea produselor prevăzute în licenţă, - gama acestora s-a diversificat, Secţia 2500 producând o gamă largă de diode redresoare, diode de comutaţie rapidă, diode cu avalanşă controlată, diode picoamperice, diode varicap cu plajă mare de capacitate, şi diode termocompensate Aceste produse au reprezentat realizări de marcă în tehnologiile proprii.

Ca diode redresoare, Secţia 2500 a IPRS Băneasa a produs diode redresoare de mică şi medie putere, precum şi diode rapide, acoperind practic toată gama de produse de acest fel solicitate în ţară. Diodele de putere au format obiectul producţiei din Secţia 2300 – Diode şi Tiristoare. Incepând cu anul 1979 la fabricarea *diodelor rapide* s-a aplicat un procedeu original, brevetat ca nr. 70290 <*Procedeu pentru fabricarea dispozitivelor rapide prin iradiere*>, autori: D. Didiv, E. Hălmăgean, G. Viişoreanu, E. Nicoreştianu, G. Mândruţescu [42].

Tot din grupa diodelor redresoare rapide s-au fabricat şi *diode rapide* de *comutaţie* care au acoperit gama de curenţi cuprinsă între 0,1 şi 25 A [43], precum şi *diode redresoare cu avalanşă controlată* acoperind toată gama de mică şi medie putere (1 ÷ 80 A). S-au produs şi diode redresoare de înaltă tensiune (13.000 V şi 18.000 V) utilizate la televizoarele alb-negru.

De asemenea s-au produs *diode stabilizatoare de tensiune* – Zener în gama: 1 W, 4 W, 10 W şi 20 W, precum şi diode picoamperice, DP 450 şi DP 451, destinate utilizării în circuitele de protecţie a amplificatoarelor operaţionale sau a circuitelor

MOS. [44].

Paralel cu introducerea în fabricaţie de produse noi, s-a desfăşurat şi programul de elaborare a variantelor profesionale. ***Din 1985 toate tipurile de diode aveau şi varianta profesională.***

Fabricaţia secţiei nu a fost destinată exclusiv consumului intern. Calitatea garantată a tranzistoarelor a creat condiţiile necesare vânzării acestor componente pe piaţa externă. S-a exportat astfel, fără confruntări cu probleme de calitate sau reclamaţii, 30% din producţia valorică, 25% din producţia fizică, adică peste 10 milioane de componente. Reprezentative în exportul secţiei au fost, în anii 1980 – 1985, diodele 1N148, BA 244 şi tranzistoarele 2N2369 A, BF 173, BB 126, BC 171-174, 2N2222, 2N 2222 A, BF 458.

Fig VIII.1.8 Aspecte din secţia 2500 Diode şi Tranzistoare cu Si

VIII.1.2.6 Secţia 2700 – Componente Pasive

Secţia 2700 a început producţia pe baza experienţei acumulate de specialiştii de la uzinele Electronica încă din anii 1950 – 1955. Pentru această secţie s-au importat ulterior o serie de linii de fabricaţie sau know how de la firme străine şi s-au

completat cu efortul propriu de cercetare-proiectare. Directorul Vătăşescu prezintă evoluţia secţiei [1] astfel:

1960 □ S-a importat de la THOMSON CSF o linie de rezistenţe care s-a montat iniţial în incinta uzinelor Electronica şi în 1962 s-a transferat la IPRS Băneasa în Secţia 2700 – sediul nou construit.

1962 □ Se pun în funcţiune primele linii tehnologice ale actualei SECȚII 2700 – COMPONENTE PASIVE:
- Circuite imprimate simplu faţă;
- Condensatoare electrolitice normale, cu hârtie metalizată, cerate, uleiate, ceramice discuri şi plachete, styroflex;
- Rezistenţe chimice pe suport ceramic.

1963 □ Se realizează noi investiţii şi creşte producţia de componente.

1968 □ Se pune în funcţiune linia de rezistenţe bobinate prin cooperare cu firma PLESSEY.
□ Se realizează condensatoare balast pe baza unei tehnologii DUERM.

1969 □ Prin cooperare cu firma PLESSEY se pun în fabricaţie:
- condensatoare electrolitice normale;
- condensatoare poliester metalizat.

1970 □ Prin cooperare cu firma PLESSEY intră în funcţiune:
- Linia de condensatoare miniatură;
- Linia de asperizare-oxidare folie aluminiu pentru condensatoare electrolitice.

1972 □ Se face import de utilaje de la firma SPRAGUE pentru condensatoare electrolitice.

1981 □ Se pun în fabricaţie condensatoare electrolitice CKD prin achiziţionare de utilaje.

În afara liniilor de licenţă importate s-a organizat şi asimilarea de produse noi create de specialiştii întreprinderii. Primele componente pasive s-au realizat încă la uzinele Electronica pe linii de fabricaţie puse în funcţiune prin efort propriu, mutate şi acelea integral la IPRS în 1962.

Prin *efort propriu de concepţie* ulterior s-au realizat şi pus în fabricaţie următoarele produse şi utilaje tehnologice:

1963 - condensatoare auto de 9,35 μF;
- montarea liniei de tronsoane ceramice pentru rezistenţe chimice.

1964 - condensatoare starter pentru lămpi fluorescente.

1970 - rezistenţe bobinate în capsulă ceramică pentru receptoare TV;
- prima maşină automată pentru condensatoare ceramice.

1972 - condensatoare de antiparazitare; - condensatoare balast tip HPA, HSA.

1975 - condensatoare pentru impulsuri cu dielectric mixt;
- condensatoare de antiparazitare tip PMZ.

1976 - condensatoare de protecţie a diodelor pentru locomotive.

1978 - componente profesionale de tip PI, industriale, naval, nuclear.

1982 - condensatoare pornire motoare cu hârtie metalizată şi polipropilenă.

Solicitarea mare de componente pasive a condus la necesitatea înfiinţării unei noi unităţi de producţie, astfel:

1973 - Se înfiinţează IPEE - Curtea de Argeş prin transferarea de la IPRS Băneasa a liniilor de rezistenţe chimice, condensatoare ceramice şi termistoare.

1974 - Se transferă la IPEE - Curtea de Argeş linia de rezistenţe bobinate.

1980 - Se transferă la IPEE - Curtea de Argeş fabricaţia condensatoarelor polistiren; linia de circuite imprimate se transferă pe platforma Pipera.

1982 - se transferă la IPEE - Curtea de Argeş fabricaţia condensatoarelor cu poliester metalizat.

Simpla enumerare a licenţelor cumpărate şi mai ales a realizărilor tehnologice de concepţie proprie pune în lumină multitudinea produselor şi problemelor cu care s-a confruntat producţia acestei întreprinderi.

Tipurile de produse realizate în secţia 2700 au fost conform [10] cap II:

1. ***Condensatoare cu dielectric hârtie (uleiată, cerată,metalizată) sau mixt*** (***hârtie şi film plastic***): - 9 tipuri.

Urmând tendinţa de pe plan mondial acestea au fost înlocuite treptat cu condensatoare cu *dielectric film plastic* (poliester, policarbonat, polipropilenă, metalizat sau nu) încapsulate în răşină, pentru a face posibilă profesionalizarea lor. Filmul plastic oferă avantajele:

- lipsa impregnatului care constituie o sursă de poluare a mediului;
- obţinerea unei capacităţi specifice ridicate şi a unor gabarite reduse;
- parametri mult îmbunătăţiţi (de exemplu tangenta unghiului de pierderi);
- rezistenţă de izolare ridicată;
- stabilitatea parametrilor în funcţionare şi o mai bună comportare în regim de impulsuri, în cazul folosirii polipropilenei şi a policarbonatului.

Pentru electronica de putere s-a făcut reproiectarea unor produse fabricându-se în majoritatea cazurilor condensatoare cu hârtie metalizată şi condensatoare care au ca dielectric polipropilenă şi armături din hârtie metalizată pe ambele feţe, impregnate în ulei mineral.

2. *Condensatoare electrolitice*.

IPRS – Băneasa a fabricat 7 tipuri de condensatoare electrolitice, cuprinzând capacităţi de la 1 μF la 10.000 μF şi tensiuni de la 3 V la 450 V, cu diferite tipuri de încapsulări.

Performanţele acestor condensatoare, prevăzute în Catalogul de Condensatoare editat de IPRS (scanat integral pe CD ataşat vol V [10]), au fost corespunzătoare normelor şi standardelor elaborate în conformitate cu normele internaţionale.

În afară de activitatea de producţie, în IPRS Băneasa s-a desfăşurat şi o activitate de cercetare/proiectare orientată permanent spre:

- *îmbunătăţirea performanţelor* condensatoarelor electrolitice prin mărirea duratei de funcţionare şi creşterea gamei nominale de temperatură. În acest sens au fost obţinute prototipuri de condensatoare de tip ET 5200 şi EP 5200;
- *extinderea gamelor dimensionale* spre valori mici la condensatoarele electrolitice

miniatură radiale prin realizarea unei construcţii în tub de aluminiu (care nu putea fi obţinută cu încapsularea în plastic);
- *obţinerea unei capacităţi de valori mari utilizabile la calculatoare*;
- *realizarea foliilor de aluminiu anodice şi catodice* cu capacităţi specifice mărite, îmbunătăţirea uniformităţii şi stabilităţii stratului de oxid. Îmbunătăţirea prelucrării foliilor de aluminiu (structurii metal-oxid) va mări performanţele condensatoarelor (realizându-se tipuri profesionale) şi va micşora gabaritele.

Tehnologiile noi de fabricaţie elaborate la IPRS – Băneasa, s-au aplicat în funcţie de dotările care au fost realizate periodic.

Întrucât acest volum urmărește istoria evoluției generale (pe scurt) a unei unități de producție din industria electronică, nici decum analiza diferitelor tehnologii considerăm că nu sunt necesare alte informații decât cele din foile de Catalog

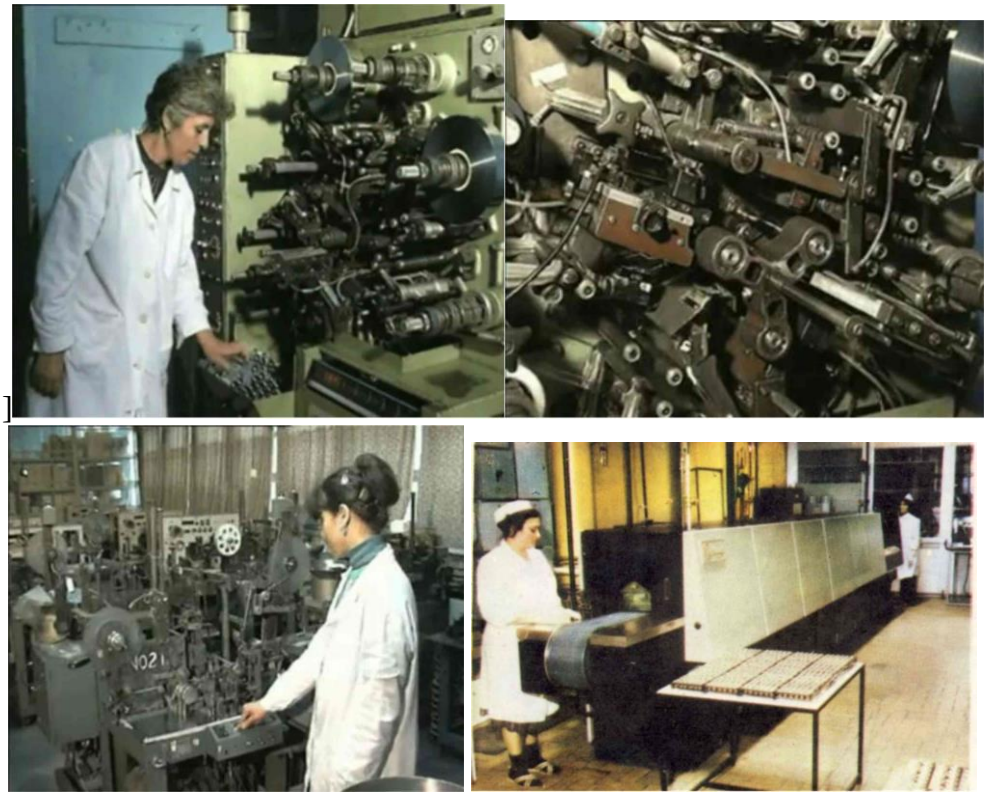


Fig VIII.1.9. Aspecte din Secția 2700

VIII.1.3. SECȚIA DE ASIGURAREA CALITĂȚII PRODUSELOR IPRS Băneasa

O condiţie de supravieţuire a unei întreprinderi care produce componente

electronice cu tehnologii complexe este existenţa unui sistem de calitate eficient în toate etapele procesului de producţie. Asta înseamnă depăşirea vechiului concept despre calitate, care consta doar în conformitatea unui produs cu o normă sau un standard, prin încercări efectuate pe produsul final şi introducerea conceptului de *Ingineria calității* [45]. Valoarea mare a investiţiilor în tehnologii, costul ridicat al materiei prime şi al procesului de producţie fac necesară analiza şi evaluarea calităţii pe etape tehnologice şi scoaterea din fabricaţie – pe parcurs – a tuturor componentelor potenţial necorespunzătoare. Asta înseamnă plasarea punctelor de control pe toată linia tehnologică, defalcarea normelor de produs pe faze tehnologice, elaborarea unor metode specifice de încercări, culegerea şi prelucrarea informaţiilor în timp real, crearea unor baze de date şi stabilirea măsurilor ce se impun.

Deceniul 1960-1970 a fost al electronicii de larg consum la care componentele produse conform licenţelor achiziţionate au corespuns perfect. Deceniul 1970–1980 a fost al electronicii profesionale, care a necesitat componente mai performante.

Una din primele măsuri luate la IPRS Băneasa, pe această linie, a fost înfiinţarea în 1976 a *Laboratorului de screening*. Screeningul consta dintr-o secvenţă de încercări mecano-climatice şi de durată semnificative, care evidenţia prin teste de evaluare rapidă fiabilitatea unui anumit lot şi permitea eliminarea componentelor potenţial defectabile [46]. Experienţa acumulată în IPRS Băneasa a permis, la acea dată, alcătuirea unei *biblioteci de defecte caracteristice* şi de mecanisme de defectare asociate, activitate foarte importantă pe întreg lanţul de la cercetare şi proiectare până la fabricaţia curentă a fiecărui produs.

Corespunzător destinaţiei aparatelor electronice s-au definit în mod arbitrar 3 nivele de calitate pentru aplicaţiile profesionale [47, 48]:

- aplicaţii la care întreţinerea şi reparaţiile se pot executa rapid, iar timpul de întrerupere nu este un factor critic;
- aplicaţii la care întreţinerea şi reparaţiile pot fi executate, dar sunt costisitoare;
- aplicaţii la care întreţinerea şi reparaţiile sunt foarte dificile sau imposibile, iar fiabilitatea este imperativă.

Aceste nivele de calitate, conforme cu standardele internaţionale de calitate pentru componente profesionale – CEI, MIL-SDT ş.a. au generat:

Programul de asigurarea calităţii componentelor pe fiecare nivel de calitate şi **Programul de verificare a calităţii,** de asemenea specific fiecărui nivel**;**

Trecerea de la fabricaţia de componente standard la componente profesionale a fost realizată pe etape: - întâi prin sortarea componentelor din producţia curentă pe destinaţii - produse de uz curent şi speciale - şi apoi trecerea la producţia de componente speciale. În toate etapele screeningul a fost de un real ajutor.

Istoric vorbind, până la abordarea problemei componentelor profesionale, au fost parcurse câteva etape premergătoare. Iniţial au fost livrate COMPONENTE SORTATE SPECIAL, care asigurau o calitate de conformitate superioară componentelor normale, prin sortări speciale şi programe de verificare a calităţii. Programul de elaborare a acestor componente, a fost denumit ***Programul Galben***,

acesta asigura componentelor o calitate la recepție, o stabilitate a parametrilor în funcționare şi o fiabilitate superioare față de a componentelor normale. Începând din anul 1977 au fost livrate în cadrul *Programului Galben* componente fabricate pe cele mai evoluate şi stabile linii de producţie ale întreprinderii. *Programul Galben* a fost un program hibrid, mai evoluat decât cel pentru componentele normale, dar sub primul nivel profesional.

În paralel, din 1976 a început cercetarea şi ulterior asimilarea de COMPONENTE PROFESIONALE [49]. Programul de asigurare a calităţii componentelor profesionale a prezentat câteva puncte comune, independent de tipul tehnologiei, astfel:

1. *Măsuri tehnologice* destinate realizării unei calităţi superioare, care au implicat nu doar cercetarea și proiectarea de produs ci și asigurarea unor tehnologii superioare (puritatea atmosferei şi a fluidelor, etalonarea, şi reglarea utilajelor);
2. *Metode de selecţie 100% post încapsulare* pentru eliminarea din lot a exemplarelor potenţial defectabile, ca urmare a unor încercări climatice, mecanice, funcționale, inspecţie cu raze X etc. fiind mai evoluată pentru nivele de calitate ridicată;
3. *Documentarea şi analiza datelor* pentru diagnoza şi remedierea defectelor.

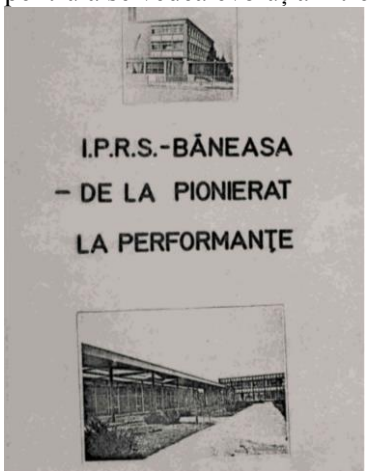
Din anii 1979 – 1980 IPRS Băneasa a început asimilarea şi a livrat componente profesionale, nivelul I de asigurare a calităţii (P I), aparţinând principalelor familii de diode şi tranzistoare de mică şi medie putere (planare, diode şi tiristoare).
Asimilarea nivelelor superioare P II şi P III a fost o decizie politică datorită necesității unor investiții suplimentare pe fluxul de producţie şi control. Însă implicarea IPRS în programe speciale de mare importanţă naţională – cum a fost *Programul nuclear* sau *Programul pentru echipamente de zbor, Programul de aparatură militară, Programul Metrou* ș.a. au făcut necesară şi oportună abordarea nivelelor P II şi P III de calitate. Au existat 9 programe speciale diferite.

Fig VIII.1.10 Camere de încercări mecano-climatice din dotarea Secției de Calitate a IPRS

VIII.1.4. PRINCIPALII INDICATORI TEHNICO-ECONOMICI AI IPRS

Deși dispunem de date oficiale doar pentru perioada 1965 – 1980, le vom folosi

pentru a se vedea evoluția întreprinderii chiar de la început. Dispunerm de Raportul



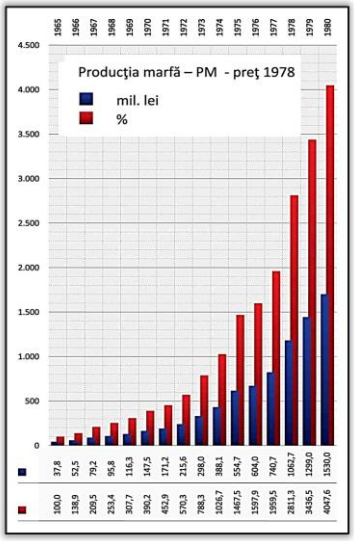
Cabinetului Tehnic [2] al IPRS Băneasa, intitulat *De la Pionierat la Performanță*, care conține Tabele cu indicatorii de plan pentru anii 1965-1980 precum şi *Programul de producție 1979-1980,* din care s-au reținut principalii indicatori. Programul este scanat integral în [10].

Pentru a micşora dificultăţile legate de aprovizionarea din import, paralel cu dezvoltarea şi diversificarea producţiei proprii, s-a făcut şi dezvoltarea unor capacităţi de producţie – la alţi furnizori din ţară – care să asigure o parte din materialele şi materiile prime necesare IPRS-ului. Astfel s-a creat o mare reţea de unităţi industriale precum urmează:

Fig VIII.1.10 Coperta Raportului Cabinetului Tehnic al IPRS Băneasa

1. *I.C.Dudeşti* – pentru solvenți; 2. *ICCE* - soluții aurire; 3. *CONECT* – semi fabricate: 4. *Combinatul Chimic Râmnicu Vâlcea* – acid clorhidric, sodă caustică, hipoclorit de sodiu etc.; 5 *Combinatul Petrochimic Borzeşti* – tricloretilenă; 6. *I.C.M.E.* – materiale electroizolante; 7. *Combinatul Petrochimic Brazi* – acetonă tehnică; 8. *Metrom* Braşov – materiale neferoase; 9 *IPA. Slatina* –folie de aluminiu.

1. PRODUCŢIA MARFĂ, NUMĂRUL DE SALARIAȚI, figVIII.1.11,VIII.1.12



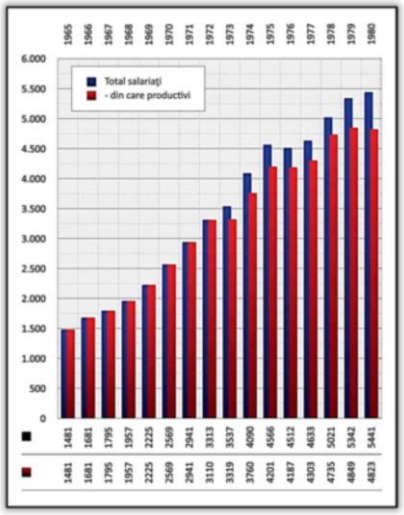


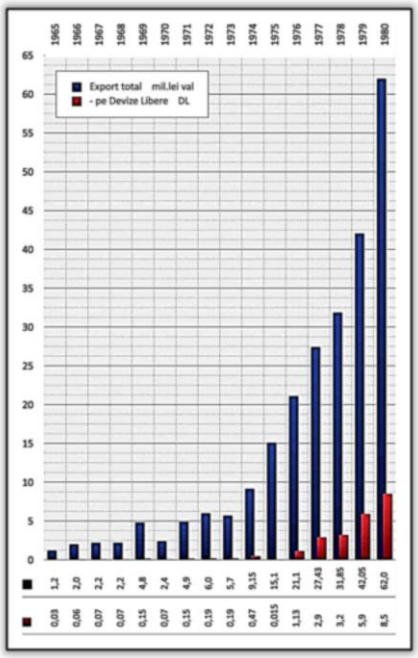
Fig. VIII.1.11 Producţia marfă a IPRS 1965-1980 **Fig VIII.1.12** Numărul de salariaţi

1.Producţia marfă a crescut între 1965-1980 de 40,47 ori în trei cincinale.
2. Numărul total de salariaţi, din care productivi - a crescut de 4,82 ori între anii 1965 şi 1980, de la 1.481 la 5.441.

A existat un ritm alert de dezvoltare a întreprinderii – exprimat prin dotarea cu personal muncitor şi tehnic. Acesta a permis realizarea obiectivelor propuse atât cantitativ cât şi calitativ, fapt demonstrat de acordarea, în 1981, a diplomei de fruntaş al sectorului 2 Bucureşti şi obţinerea în 1979 la Madrid a *Trofeului Internaţional al Calităţii*.

Sarcina principală a IPRS Băneasa a fost asigurarea necesarului intern de componente, fiind şi coordonator de balanţă. A şi exportat în principal în cadrul ţărilor membre CAER conform angajamentelor asumate, iar ce a prisosit a exportat pe piaţa vestică. Pentru realizarea producţiei a fost necesar şi un import de completare.

3. EXPORTUL IPRS Băneasa, fig.VIII.1.13, a crescut de 51,66 ori în perioada 1965-1980
4. IMPORTUL IPRS Băneasa, fig. VIII.1.14, a crescut de 15,4 ori în acelaşi interval



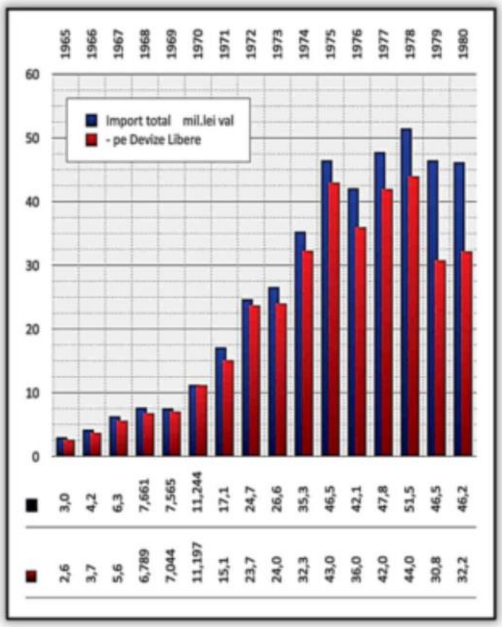


Fig VIII.1.13 Exportul IPRS între 1965- - 1980, total şi pe devize libere

Fig VIII.1.14 Import de completare pentru producţia de componente 1965-1980

Raportul Cabinetului Tehnic *IPRS – Băneasa de la pionierat la performanţe* conţine şi Programul de fabricaţie pentru perioada 1979-1980 prezentat de directo-

rul întreprinderii col.ing Lazăr Şandra, prezentat în Anexa VIII.1.1

VIII.1.5 IPRS ŞI OAMENII SĂI

Deşi era situată în afara oraşului, IPRS era o întreprindere căutată de muncitori, datorită condiţiilor bune de lucru, spaţii foarte curate, haine de protecţie în absolut toate secţiile şi alte avantaje legate de procesele de producţie. Directoarea întreprinderii, declara chiar cap VIII.1: *"Oamenii munceau şi se bucurau de succesele lor, făcând cât de mult puteau abstracţie de politica regimului comunist"* Acest lucru rezultă şi din analiza activităţii salariaţilor şi în special a personalului cu studii superioare. Ar fi imposibil să menţionăm cei peste 5000 salariaţi, cât avea întreprinderea în anul 1980, nici măcar pe toţi cei peste 600 de specialişti cu studii superioare care au lucrat în secţiile de cercetare/proiectare sau în cele de producţie. Ca atare am găsit o soluţie, considerăm noi echitabilă. Vom menţiona pe cei care au publicat cărţi şi în mod curent în revistele de specialitate, Electrotehnica, Electronica şi Automatica, în revista întreprinderii Beta ş,a, deasemenea vom menţiona numărul participanţi la sesiunile CAS. între anii 1978 şi 1992. Revistele Beta şi volumele CAS sunt scanate integral pe CD-ul ataşat vol V al lucrării [10]. De asemenea vom menţiona pe autorii brevetelor de invenţii acordate – fiindcă IPRS a excelat la acest capitol.

Principalele **Cărţi** publicate:

- Circuite cu semiconductoare în industrie, **Amplificatoare şi oscilatoare**. Anton Vătăşescu, Ed Tehnică, Bucureşti, 1971
- Componente electronice pasive – **Catalog,** Radu Ovidiu Ed Tehnică, 1981
- Circuite integrate analogice – Catalog, Râpeanu Radu, Chirică O, Gheorghiu Virgil, Ed Tehnică, 1983
- Tiristoare şi module de putere - Catalog, Iosif Nicolae, Ed Tehnică, 1984
- Totul despre microprocesorul Z80 – Patrubany M, Ed Tehnică, 1898
- Circuite integrate liniare - **Manual de utilizare volumul 1**, prefaţa Eugen Statnic - autori: Anton Vătăşescu (coordonator), Mircea Bodea, Alexandru Hartular, Bruno Schuster, Dumitru Crăcea, Şerban Lungu, Ioan Virgil Gheorghiu, Ioan Mihuţ, Rodica Savin, Ed. Tehnică, 1979.
- Circuite integrate liniare - **Manual de utilizare volumul 2 -** autori: Mircea Bodea, Anton Vătăşescu (coordonatori), Alexandru Hartular, Şerban Lungu, Nicolae Marinescu, A.Vild-Maior. Ed. Tehnică, 1980.
- Circuite integrate liniare - **Manual de utilizare volumul 3 -** autori: Mircea Bodea, Anton Vătăşescu (coordonatori), Nicolae Marinescu, Adrian Segal, Radu Râpeanu, Silviu Puchianu, Ioan Virgil Gheorghiu, Ed. Tehnică, 1984.
- Circuite integrate liniare - **Manual de utilizare volumul 4 -** autori: Mircea Bodea, Anton Vătăşescu (coordonatori), Gabriel Tănase, Sorin Negru, Adian Sorin Năstase, Ioan Virgil Gheorghiu, Nicolae Marinescu. Ed. Tehnică, 1985.

- 30 Aplicaţii ale circuitului integrat βU 1011, autori : Radu Râpeanu şi Leonard Sârbu. Ed Tehnică, 1985

- Există şi cărţi scrise şi publicate doar pe internet, de exemplu 2 volume despre IPRS scrise de dl Virgil Gheorghiu şi Radu Coteț, dar nu au ISBN, iar primul a fost retras de autori, ca atare nu le consider lucrări de referință.

SECȚIA 2300 DIODE ŞI TIRISTOARE

Au obținut 23 **brevete de inventator** următorii specialişti (singuri sau în colaborare):

- Iosif Lingvay (4 brevete), Milan Peleanu (3 bevete). Doina Didiv (1 brevet) Eugenia Hălmăgean (2 brevete), M. Bodea (3 brevete). B. Koșa (2 brevete), Eugen Popa (2 brevete) Marin Nicolae, Viorel Marinescu, Beuran, Ștefan Armeanu, V Simionescu, Gh. Dinoiu, Sorin Grigorescu, Nicolae.Popa, A Mihăilescu, maistru N Dascălu (câte un brevet).

Au scris **articole,** singuri sau în colaborare cu alții, următorii specialişti :

- Paul Alex, Dan - 5 articole la EEA, 4 articole la reviste ale Academiei Române şi ale IPB, 8 articole la reviste din străinătate.

- Florin Turțudău – 1 articol la o revistă a Academiei Române și 3 articole la reviste din străinătate.

- Mihai Luca – 3 articole la EEA şi 5 articole la reviste din străinătate.

- Viorel Marinescu, Eugen Popa, Marian Udrea Spenesa, Anca Nichita, Milan Peleanu, Eugen Lakatoși, Carmen Liiceanu, Adrian Niculiu, câte un articol la EEA.

La revista **Beta** au scris – (în paranteză se dă numărul revistei):

P.Alex.Dan (1, editoriale), Laurențiu Tincu (1), Doru Liiceanu (1,4,18), Ovidiu Oanea (2), Mircea Bucur (3), Ion Ghiță (3), Carmen Liiceanu (5) Viorel Marinescu (5), Florin Marchidan (6), Mihai Chiș (6), Mihai Luca (6), George Mândruțeanu (6), Marian Udrea (7), Gh.Boulescu (7), Eugen Popa (8) , Petre Dumitrescu (8), Vasile Petria (8,17), Mihai Bunea (12), Mircea Romanescu (9, 16), Marian Stoian (16), Adrian Veron (12), Gabriel Nani (12), Milan Peleanu, (15), Mihai Luca (15), Radu Viemer (15) Eugen Vrabie (15,17), Marin Dobre (17), Vlad Ciulei (17), Alex Cozar (19).

La sesiunile **CAS**, între 1978-1992, au fost prezentate 92 de comunicări.

SECȚIA 2400 CIRCUITE INTEGRATE

La revista **EEA**, 1987 – număr dedicat aniversării a 25 de ani de la înființarea IPRS - au scris :

Andrei Vild-Maior, Nicolae Marinescu, Ioan Virgil Gheorghiu, Sorin Negru, Alex Danieliuc, N.Chirtoș, Simion Filimon, Adrian Sorin Năstase, Gabriel Tănase, Alex.

Hartular, R.Râpeanu.

La revista **MICROELECTRONICA** vol 15 au scris:

Anton Vătășescu, Gh, Balaban, R Râpeanu, Sorin Negru.

La revista **Beta** au scris: – (în paranteză se dă numărul revistei)

Andrei Vild-Maior (4), Alexandru Hartular (4). Dumitru Crăcea (4), Nicolae Marinescu (1,2,4,6,7,10,11,16), Alex. Păunescu (11) Radu Râpeanu (10,13,14) Gabriel Puchianu (10,14), Dan Simion (14) Anton Mârșanu (15), Gh. Balaban (15, 17), Eugenia Șufariu (18), Seremeta Dorin (18), Sorin Negru (5) Virgil Gheorghiu (6,8), Gabriel Tănase (9), Adrian Sorin Năstase (10, 11, 14), DM Pădurariu (16).

La **CAS**-uri, în perioada 1978-1992, au fost prezentate 91 de comunicări.

SECȚIA 2500 TRANZISTOARE CU Si

La revista **Electrotehnica**, **Electronica și Automatica – EEA -** au scris articole următorii specialiști :

Anca Brădeanu-Creangă ș.a - EEA – 1980.

Dumitru Sdrulla, Sorin Georgescu, Andrei Mihnea - EEA – 1980.

Andrei Oanea, Dumitru Sdrullea, Andrei Mihnea – EEA – 1981.

Victor Trăistaru, Gabriela Bica, Mădălina Ohanezian, Andrei Veron – EEA – 1987.

Mădălina Ohanezian, Florin Pârvu, Adrian Verona – EEA – 1987.

Adrian Veron, Anca Brădeanu, Mariana Stanciu - Adrian Veron, Mihaela Răducescu, Adrian Oanea – EEA 1989.

Dumitru Sdrulla, Sorin Georgescu, Ion Ghiță, Milan Peleanu –Adrian Veron, Mădălina Ohanezian – EEA 1989.

La revista **MICROELECTRONICA** au scris:

Tudor Dunca, Dumitru Sdrulla, Sorin Georgescu, Ion Ghiță – M – vol 15.

La revista **Solid State Electronics** au scris:

Andrei Mihnea, Traian Dunca, Sorin Georgescu – SSE vol 24 – 1981.

Sorin Georgescu, Traian Dunca, Dtru Sdrulla, Ion Ghiță – SSE vol 29 – 1986.

La rev. **Revue Roumaine de Physique** au scris:

Ion Ghiță, Sorin Georgescu, Mihai Bucur, Traian Dunca – RRPh nr 8 – 1984.

La revista **Beta** au scris: (în paranteză se dă numărul revistei)

Dumitru Sdrulla (2,5,8,12,15,18,19), Marin Nicolae (3,4,12,14,17), Andrei Veron (9,12),Tudor Dunca (7,12), Mihai Bucur (3,12), Florin Marchidan (6,16), Eugen Vrabie (15,17) Sorin Georgescu (2,19), Eugenia Hălmăgeanu (3), Alex.Cozar (19), Ion Ghiță (3), Andrei Mihnea (2), Liliana Staicu (4), Valeriu Cimpoca (9), Traian

Cârcu (12), Gabriel Nani (12), Georgeta Bănoiu (14), Marius Constantinescu (14), Mihaela Rădulescu (16), Vlad Ciulei (16).

La **CAS** –uri, între anii 1978-1992, specialiştii secţiei au prezentat 123 comunicări.

Au scris deasemenea articole şi inginerii din Secţia Calitate, Mariana Ciobanu (1) ş.a şi din Secţia Componente pasive Magdalena Gheorghiţă (3). Gabriela Pernic (1) ş.a.

Anexa VIII.1.1

PROGRAM DE FABRICAŢIE 1979 ÷ 1985.

Întreprinderea de piese Radio şi Semiconductori – Băneasa. I.P.R.S. – Băneasa prezintă în această lucrare o propunere pentru programul său de fabricaţie în perioada 1979 ÷ 1985. Pe baza experienţei ultimelor două cincinale şi a unor ample investigaţii interne şi externe apreciem că acest program este necesar şi posibil de înfăptuit. Anchetele de până acum au dovedit grave erori cantitative datorate unor factori greu de stăpânit, specifici, se pare, fabricaţiilor de aparate. Luând în serios rolul de LEADER, unanim recunoscut pentru industria de componente, NOI dorim să arătăm utilizatorilor cum ar fi raţional să se dezvolte acest important sector.

TEHNOLOGIILE şi FAMILIILE sînt extrase din profilul marilor firme pe criteriile răspândirii şi viabilităţii lor. Aceste componente ne-ar permite intrarea întru-un circuit de schimb export/import, singura cale ce poate conduce la competivitate, dacă:

- *COSTURILE de fabricaţie vor fi reduse de 2-3 ori prin cercetări şi modificări tehnologice profunde;*
- *SERIILE de fabricaţie vor fi foarte mari;*
- *Cumpărarea unei părţi din necesarul intern de componente va fi înţeleasă de toată lumea.*

Fără aceste condiţii minimale competivitatea va rămâne în continuare o dorinţă.

IMPORTUL materiilor prime şi materialelor este o realitate ce va continua să afecteze grav industria de componente. Este probabil că industria chimică, metalurgică şi construcţia de maşini în ansamblu, să nu poată susţine industria componentelor electronice nici în cincinalul următor. Apare astfel necesitatea adoptării unei politici.

EXPORTUL pentru compensarea importului este o primă soluţie posibilă dacă nu se bazează pe ceea ce prisoseşte întâmplător pieţii interne. În plus, nivelul tehnic al echipamentelor şi decalajul tehnologic pe care acestea îl introduc, taxele vamale dezavantajoase atât la import cât şi la export sunt bariere puternice în calea unui export eficient. Producţia componentelor este totuşi eficientă pentru piaţa internă. Exportul trebuie să aibă un caracter de reprezentare, înţelegând

prin aceasta: comenzi de compensare, importuri în cantități mici la clienți pretențioși în scopul controlului nivelului tehnic și calitativ al produselor.
INVESTIȚIA solicită în mod deosebit înțelegerea din partea celor ce o analizează și o aprobă. Ea va părea scumpă și nu va conduce la creșteri spectaculoase ale valorilor de plan. Se vor produce însă de două ori mai multe componente cu o complexitate de aproximativ cinci ori mai mare, cu prețuri mai apropiate de prețurile pieții, decât în prezent. Trebuie investit în schimbarea structurii producției și în reducerea costurilor, acțiuni cu efecte binefăcătoare în fabricarea aparaturii electronice care să preia dezechilibrul export-import propriu componentelor. Investițiile solicitate sunt în orice caz cu un ordin de mărime mai mici în comparație cu sprijinul acordat de stat unor industrii asemănătoare în țări a căror balanță de componente este și va rămâne puternic deficitară. Aici trebuie o decizie politică.
PROGRAMUL propus este deosebit de greu și necesită un efort de înțelegere, efort de finanțare operativă, efort de realizare în timp prevăzut. El constituie proba certă că uzina își cunoaște locul și ar dori să își influențeze propriul său viitor. Acoperind o gamă mare de aplicații ar fi de dorit ca noile programe de aparate să folosească aceste informații pentru o mai bună aliniere a noastră către sfârșitul cincinalului viitor. Lazăr Șandra, Bucureşti, decembrie 1978

CIRCUITE INTEGRATE LOGICE BIPOLARE.

Circuitele integrate logice reprezintă cel mai important și mai dinamic segment al pieței de semiconductoare. În momentul de față, I.P.R.S. – Băneasa produce o gamă largă de circuite integrate TTL standard, incluzând porți simple și complexe monostabile, bistabile, numărătoare, registre, circuite aritmetice și memorii mici. Această familie se va afla în continuare în producție în cincinalul 1981-1985.
În fabricație se află de asemenea o serie de circuite TTL- rapide (seria TTL-H). Ele reduc timpul de propagare al semnalelor logice cu prețul creșterii puterii disipate. Pe plan mondial, această familie este în declin accentuat datorită dezvoltării circuitelor de tip Schottky ce realizează un compromis mai avantajos între viteză și consumul de putere, exprimat de un factor de merit (energia necesară funcționării logice) mai performant.
În I.P.R.S. – Băneasa se prevede o scădere treptată a producției familiei TTL rapide până la dispariția ei totală, prevăzută în 1984. În locul acestei familii de circuite se vor introduce în fabricație cele două familii care se află în experimentare și anume TTL-Schottky, care reușește o reducere spectaculoasă a timpului de propagare, păstrând puterea disipată și timpul de propagare la nivelul familiei TTL normale. În plus, aceste familii permit realizarea unui număr mare de porți pe unitatea de arie, ceea ce va determina o complexitate mai mare a circuitelor. O abordare revoluționară a tehnologiei bipolare este logica integrată de injecție I^2L. Performanțele obținute de primele tipuri ale acestei familii o recomandă ca fiind varianta bipolară optimă pentru circuite integrate pe scară

largă (LSI). Nefiind încă bine stabilizată nici pe plan mondial, se prevede ca cei dintâi reprezentanți ai familiei I2L să-și facă apariția în producția I.P.R.S în 1984 – 1985.

Tip Capsula DIL	*Caracteristici Generale*	*Putere disipată*	*Timp de propagare*	*Factor de merit*	*Porți pe Mm*
TTL 14,, 16	*Standard*	*10 mW*	*10 ns*	*100 pJ*	*4-8*
TTLH 14, 16	*Rapide*	*22 mW*	*6 ns*	*132 pJ*	*4-8*
TTLS 14 la 40	*Ultrarapid*	*22 mW*	*3 ns*	*66 pJ*	*10-35*
TTLLPS 14 la 40	*Cons.redus*	*2 mW*	*9,5 ns*	*19 pJ*	*8-30*
I2L 24 la 48		*25 μW*	*40 ns*	*1 pJ*	*150-300*

CIRCUITE INTEGRATE LINIARE BIPOLARE

Circuitele liniare s-au impus pe piața de dispozitive semiconductoare considerabil mai târziu decât circuitele logice. Ele au reușit să depășească rapid dificultățile tehnologice cât și pe cele de definire a unor funcții standard, devenind o familie de componente cu impact semnificativ asupra industriei electronice în ansamblu. I.P.R.S. – Băneasa produce în principal circuite integrate liniare, destinate aplicațiilor radio și TV. În afară de acestea se află în producție circuite destinate aplicațiilor industriale. Din prima categorie face parte un grup de circuite între care TBA 950 și TDA 440, realizări la cel mai ridicat nivel al tehnicii mondiale din punct de vedere al complexității și dificultății tehnologice.

Circuitele destinate aplicațiilor industriale include familii standard printre care:

- *amplificatoare operaționale (prin variantele circuitului βA 741);*
- *stabilizatoare de tensiune βA723;*
- *circuite pentru comunicații (de exemplu circuitul PLL βE 565).*

Pentru etapele viitoare ne propunem să acordăm o atenție deosebită dezvoltării și diversificării circuitelor integrate liniare. În anii 1979÷1980 este eșalonată introducerea în fabricație a cinci tipuri de circuite destinate aplicațiilor industriale și a cinci tipuri pentru aplicații radio și TV. Sunt prevăzute și îmbunătățiri tehnologice prin reproiectarea amplificatoarelor audio în vederea introducerii capsulei de putere TABS și amplificatorului operațional βA 741 în capsulă mini-DIP cu opt terminale. În producția anilor 1980÷1985 se vor produce modificări importante, în sensul sporirii ponderii și diversității circuitelor integrate liniare, inclusiv pentru TV color.

O familie aparte de circuite integrate liniare care va fi abordată în această perioadă o constituie "senzorii inteligenți" care exprimă o tendință extrem de actuală în electronica mondială. Ei sunt destinați automatizării, producând semnale electrice standard sau ușor prelucrabile pentru stimuli foarte diferiți (magnetici, optici, termici, mecanici etc.).

După 1982 experiența acumulată va permite dezvoltarea circuitelor integrate profesionale. Se vor fabrica și dezvolta tipuri de:

- *convertoare D/A și A/D în tehnologie monolitică;*

● *amplificatoare operaționale bi-FET, super-beta;*
● *amplificatoare operaționale de instrumentație.*

TRANZISTOARE ȘI CIRCUITE HIBRIDE DE PUTERE

În anul 1980 producția de tranzistoare de putere va reprezenta 26% din piața mondială de componente active discrete, iar circuitele hibride de putere vor înregistra în 1981 o creștere de 70% față de 1971.
Axată în prezent pe realizarea unor tipuri de tranzistoare de putere în tehnologie "single diffused" montarea atât în capsulă de metal, TO-3, cât și în capsulă de plastic, TO-220, I.P.R.S. – Băneasa vine în întîmpinarea solicitărilor beneficiarului și își propune să dezvolte producția de tranzistoare de putere în direcțiile:
● *tranzistoare de înaltă tensiune pentru TV alb-negru și color;*
● *tranzistoare de putere și comutație pentru comenzi motoare, regulatoare, invertoare;*
● *tranzistoare Darlington și super-beta, pentru aplicații speciale.*
I.P.R.S. – Băneasa dorește să introducă în fabricație în cincinalul 1981 ÷ 1985 o serie de circuite hibride de putere din familia regulatoarelor auto care va fi completată prin fabricarea de convertoare și amplificatoare audio hibride. Toate aceste tehnologii vor duce la obținerea unor dispozitive de putere, realizări de excepție ale industriei de semiconductoare cum sunt:
● *tranzistoare de putere de 2 kV;*
● *tranzistoare de comutație de 50 A și timp de stocare 100 ns.*
O direcție extrem de importantă o reprezintă omologarea în cadrul normei generale de tranzistoare pentru uz militar și industrial a unor tipuri de tranzistoare de putere a căror fiabilitate corespunde nivelului I de asigurare a calității.

TRANZISTOARE CU SILICIU DE MICĂ ȘI MEDIE PUTERE, DIODE CU SILICIU DE MICĂ PUTERE.

Pe plan mondial, producția de dispozitive discrete de mică și medie putere tinde să scadă procentual, consecință firească a dezvoltării circuitelor integrate. Pentru România această deplasare a pieței în favoarea circuitelor integrate va fi semnificativă către sfârșitul cincinalului 1981÷1985. Astfel în întreprinderea noastră, producția de tranzistoare și diode de mică și medie putere va cunoaște o creștere atât cantitativă cât și sortimentală. Dacă în prezent paleta sortimentală cuprinde:
● *tranzistoare de înaltă frecvență;*
● *tranzistoare de mică putere și joasă frecvență;*
● *tranzistoare de medie putere;*
● *tranzistoare de comutație;*
● *diode varicap;*
● *diode de comutație.*

În viitorul apropiat fiecare din aceste familii va fi îmbogățită cu noi tipuri. Vor apare:

- *tranzistoare de mică putere cu câștig ultralinear și zgomot foarte redus;*
- *tranzistoare de medie putere de 36 W (cu tehnologie epi-bază);*
- *tranzistoare de comutație ultrarapidă;*
- *tranzistoare PNP de înaltă frecvență.*

Ca realizare de excepție, trebuie considerată introducerea în fabricația de serie a unor tipuri de diode IMPATT de 100 mW putere generată, familie ce va fi dezvoltată atât prin asimilarea în producție a unor diode de peste 500 mW putere generată cât și prin diversificarea tipurilor de dispozitive de microunde.

Eforturile tehnologice și de proiectare sunt îndreptate spre obținerea în cadrul familiilor de uz general a unor tipuri de dispozitive profesionale. Dacă în prezent se obține un număr important de tipuri de tranzistoare și diode încadrate în nivelul I de asigurare a calității, pentru cincinalul următor se preconizează trecerea cu majoritatea familiilor existente la nivelul II de asigurare a calității.

DIODE REDRESOARE CU SILICIU.

I.P.R.S. – Băneasa produce o gamă largă de diode redresoare normale și două tipuri de diode redresoare rapide:

- *diode de mică putere (capsule DO-13 și F-126);*
- *diode de medie putere (capsule DO-4, DO-5, RA, RAG și TO-220);*
- *diode de putere (capsule F-62m și TU).*

Diodele redresoare de mică putere cunosc o dezvoltare spectaculoasă, producția lor crescând continuu. Această tendință va fi menținută în continuare urmărind mai ales creșterea tensiunii de blocare, stabilitatea în timp și îmbunătățirea fiabilității.

La diodele redresoare de medie putere se va urmări realizarea unui raport optim curent tensiune. Vor fi fabricate astfel diode redresoare normale în capsulă DO5 de curenți medii până la 80 A.

Modificări tehnologice spectaculoase vor apare la diodele redresoare de putere. Dacă în prezent avem în fabricație diode montate în capsule F-62m și TU (seriile KS și TU), în cincinalul 1981÷1985 se vor introduce în fabricație o serie de tipuri noi. Va fi asimilată și generalizată tehnologia contactelor sub presiune ce va permite obținerea unor diode cu fiabilitate ridicată în regimuri de oboseală termică. În perioada 1982÷1985 vor fi asimilate diode redresoare de mare putere, montate în capsule flat-base și disc.

Se remarcă pe plan mondial, în acest domeniu, tendințele:

- *creșterea curentului mediu redresat pînă la 2000 A;*
- *creșterea tensiunilor de blocare până la tensiuni de peste 5000 V;*
- *generalizarea contactelor sub presiune în scopul creșterii capabilității la oboseală termică;*
- *reducerea timpului de revenire inversă, corelat cu menținerea unei tensiuni de*

blocare convenabile pentru diodele rapide.

Diode redresoare rapide

I.P.R.S. – Băneasa produce în prezent doar tipurile BA și 6DRR-P. Istoria acestor.diode este legată de difuzia de Au (scăderea timpului de revenire inversă), metodă prin care s-au obținut în întreprindere la noi primele diode BA. S-a pus la punct tehnologia de fabricație a diodelor redresoare rapide cu ajutorul bombardării structurilor cu particule nucleare. Aceasta va reduce mult prețul de cost și va ridica performanțele electrice (tensiuni de blocare mari cu timpi de revenire inversă reduși). În perioada următoare se prevede extinderea acestui procedeu la toată gama de diode redresoare. Pe parcursul anilor 1979÷1981 va fi asimilată întreaga serie de diode redresoare rapide de mică și medie putere, urmând ca în 1982 să fie introduse în fabricație diode de curenți până la 600 A. La diodele redresoare rapide de mare putere se va folosi procedeul de contactare sub presiune pentru structuri montate în capsule cu șurub flat-base și disc. În anul 1982 I.P.R.S. – Băneasa va acoperi complet gama 0,4 ÷ 600 A.

Diode cu avalanșă controlată

I.P.R.S. – Băneasa produce diode redresoare cu avalanșă controlată de 1 A (capsula DO 13). În perioada 1978÷1982 se vor proiecta tipuri ce vor acoperi toată gama de mică și medie putere (1 ÷ 80 A). Vor intra în producție diode redresoare de înaltă tensiune (13.000 V și 18.000 V) utilizate la televizoarele alb–negru. Acestea pot fi folosite și pentru utilizarea triploarelor de tensiune la TV-color.

Diodele stabilizatoare de tensiune (ZENER)

Se produc diode Zener în gama: 1 W, 4 W, 10 W și 20 W. Paralel cu introducerea în fabricație de produse noi, se desfășoară programul de elaborare a variantelor profesionale. Un număr mare de tipuri de diode sunt deja omologate în variantă profesională sau dețin performanțe îmbunătățite de fiabilitate. În 1985 toate tipurile de diode vor avea și varianta profesională.

Punți redresoare cu siliciu.

În întreprinderea noastră se produc punți redresoare monofazate de 1,2 A (1PM); 3,2 A (3PM); 20 A (20PM) și punți redresoare trifazate (45 PT 2). Acestea vor fi menținute în fabricație și în perioada 1981÷1985, adăugându-se punțile de 10 A și 45 A, tot în construcție monolit. Există preocupări pentru obținerea unor punți auto cu performanțe ridicate. Va fi introdusă în fabricație puntea de 45 A cu structuri pasivate cu sticlă, lipite direct pe radiator. Se estimează o creștere a performanțelor electrice, corelată cu reducerea substanțială a prețului de cost. Punțile redresoare cu diode sau tiristoare discrete montate pe radiatoare de aluminiu (ansamble) vor cunoaște și ele o dezvoltare puternică. În 1981 se vor asimila punțile redresoare monofazate și trifazate, de curenți pînă la 400 A,

urmând ca în paralel cu dezvoltarea diodelor de putere să fie asimilate şi punţi redresoare de curenţi medii pînă la 1000 A.

TIRISTOARE.

Tiristoarele de putere au cunoscut o evoluţie spectaculoasă odată cu dezvoltarea electronicii de putere ca domeniu distinct de interferenţă între electronică, electrotehnică şi automatică. Numeroase cerinţe ale industriei moderne, ca economisirea energiei, au impus folosirea pe scară tot mai largă a acţionărilor cu tiristoare de putere. Tendinţele specifice, cu anumite variaţii de la o firmă la alta, sunt :

- *creşterea curentului mediu redresat la peste 1.000 A;*
- *creşterea tensiunilor de blocare la peste 3.000 V;*
- *reducerea timpului de blocare la valori sub 10 μs;*

Realizarea unor asemenea performanţe este legată de descoperiri importante în fizica semicoductoarelor:

- *obţinerea siliciului monocristalin dopat cu fosfor prin transmutaţie neutronică, a cărui uniformitate extremă a deschis drumul spre timpi de blocare foarte mari;*
- *perfecţionarea metodelor de tragere a monocristalului până la diametre de 3÷4 ţoli (75÷100 mm);*
- *utilizarea reacţiilor nucleare la obţinerea dispozitivelor rapide;*
- *introducerea contactelor prin presiune, în locul clasicelor suduri, a mărit substanţial capabilitatea la oboseală termică.*

Tiristoarele normale

I.P.R.S. – Băneasa fabrică în prezent: T1A (1 A), T3N (3 A), T10N (10 A), T16N (16 A), T22N (22 A), T50N (50 A) şi T200N (200 A). În domeniul tiristoarelor de mică şi medie putere se prevede completarea gamei existente cu tiristoare de 6 A, 25 A, 32 A, 40 A şi 50 A, creşterea tensiunilor de blocare până la 1500 V şi realizarea unor variante profesionale. Începând cu anul 1981 se vor fabrica tiristoare de putere în gama 100÷700 A, cu tensiuni de blocare de până la 2600 V, urmând ca în continuare să fie introduse în fabricaţie tiristoare de 800 şi 1000 A.

Tiristoare rapide.

Nu sunt fabricate în prezent în întreprinderea noastră. Pentru anii 1979 şi 1980 se prevede introducerea tiristoarelor rapide de mică şi medie putere, obţinute cu ajutorul radiaţiilor nucleare.

Anul 1981 va marca începerea fabricaţiei de tiristoare rapide de mare putere, urmând ca în 1982 să fie completă întreaga serie 63÷600 A, cu tensiuni de blocare sub 30 μs. Este de remarcat marea varietate a tipurilor de tiristoare normale şi rapide de mică, medie şi mai ales de mare putere. Se estimează acoperirea în cea mai mare măsură a necesarului intern de tiristoare.

Triace

Începând cu 1981, IPRS-Băneasa va produce triace de medie putere (6 Aeff şi 10 Aeff în capsulă de plastic TO 220 şi 10 Aeff în capsulă metalică B14-6) pentru reglarea temperaturii, luminii, turaţiei etc. Detalierea programului de diode şi tiristoare de putere se va face până la finele sem. I 1979. Programul de fabricaţie pentru triace este:.

Tip	*Capsulă*	*ITeff(A)/TC(^{0}C)*	*VDRM, (V)*	*ITSM, (A)*	*dv/dt, V/μs)*
TB6N	*TO220*	*6 / 75*	*50 – 800*	*85*	*20 – 100*
TB10N	*TO220*	*10 / 75*	*50 – 800*	*100*	*20 – 100*
TB16N	*B14-6*	*16 / 75*	*50 – 800*	*150*	*20 – 100*

CONDENSATOARE CU HÂRTIE.

În momentul de faţă I.P.R.S. – Băneasa produce o gamă largă de condensatoare de hârtie:

● *condensatoare de hârtie de uz general pentru curent continuu.*
● *condensatoare de antiparazitare;*
● *condensatoare pentru echipament auto;*
● *condensatoare pentru lămpi fluorescente;*
● *condensatoare cu dielectric mixt pentru protecţia diodelor redresoare;*
● *condensatoare pentru motoare.*

Pe plan mondial se observă în prezent o tendinţă de dispariţie a condensatoarelor cu hârtie de curent continuu. Ele sunt înlocuite cu mult succes de către condensatoarele ce au ca dielectric filmul plastic (polyester, policarbonat, polipropilenă, metalizat sau nu), încapsulate în răşină, făcând posibilă profesionalizarea lor. Tendinţa actuală se explică prin faptul că filmul plastic oferă avantajele:

● *lipsa impregnatului care constituie o sursă de poluare a mediului;*
● *obţinerea unei capacităţi specifice ridicate şi a unor gabarite reduse;*
● *parametri mult îmbunătăţiţi (de exemplu tangenta unghiului de pierderi);*
● *rezistenţă de izolare ridicată;*
● *stabilitatea parametrilor în funcţionare şi o mai bună comportare în regim de impulsuri, în cazul folosirii polipropilenei şi a policarbonatului.*

Pe plan mondial se fabrică condensatoare cu hârtie de tipul celor produse la I.P.R.S. – Băneasa (în special pentru lămpi fluorescente), însă la valori mari ale capacităţii şi tensiunii.

Pentru electronica de putere se produc numai condensatoare cu hârtie metalizată şi condensatoare de tip MKV care au ca dielectric polipropilenă şi armături din hârtie metalizată pe ambele feţe, impregnate în ulei mineral. Tendinţa actuală este ca pentru tensiuni până la 400 V curent alternativ să se folosească hârtie

metalizată, iar pentru tensiuni mai mari de 400 V curent alternativ şi regim de impulsuri să se folosească tehnica MKV.
Făcând o comparaţie între condensatoarele cu hârtie, condensatoarele cu hârtie metalizată şi cele de tip MKV se observă o superioritate netă a condensatoarelor de tip MKV, atât din punct de vedere al parametrilor cât şi al gabaritului. Analizând tendinţele pe plan mondial, corelate cu cerinţele crescânde pe plan intern de condensatoare de curent alternativ se prevede ca în perioada 1981÷ 1985 să fie produse şi în întreprinderea noastră condensatoare cu hârtie metalizată de tip MKV. Noi sorturi de condensatoare vor acoperi game largi de capacităţi până la 30 μF care vor satisface cerinţele de gabarit redus. Fabricarea acestora va însemna o schimbare completă a tehnologiei actuale şi, desigur, un progres în fabricarea de condensatoare în ţara noastră.
Condensatoarele de curent continuu se vor produce şi în perioada 1981÷1985 până la înlocuirea lor totală prin condensatoare cu film plastic. Alte tipuri de condensatoare cu hârtie care se produc în prezent la I.P.R.S. – Băneasa vor fi reproiectate încât să se încadreze în contextual noilor tehnologii.

CONDENSATOARE ELECTROLITICE.

Fabricaţia condensatoarelor electrolitice cu aluminiu la nivel mondial continuă să se amplifice cu o rată relativ constantă, eforturile îndreptându-se spre lărgirea gamei temperaturilor de lucru cu o implicaţie directă în mărirea duratei de funcţionare şi micşorarea gabaritelor.
I.P.R.S.–Băneasa fabrică în momentul de faţă o gamă largă de condensatoare electrolitice, cu capacităţi de la 1 μF-10.000 μF şi tensiuni de la 3 V- 450 V;
● condensatoare electrolitice miniatură, încapsulate în plastic cu terminale radiale;
● condensatoare miniatură încapsulate în tuburi de aluminiu cu terminale axiale;
● condensatoare electrolitice de mare capacitate şi joasă tensiune realizate în două variante constructive de bază;
● condensatoare electrolitice de înaltă tensiune realizate în trei variante constructive,
Performanţele acestor condensatoare sunt corespunzătoare utilizărilor generale.
Direcţiile de dezvoltare în care se concentrează activitatea din întreprindere sînt:
● îmbunătăţirea performanţelor condensatoarelor electrolitice prin mărirea duratei de funcţionare şi creşterea gamei nominale de temperatură;
● extinderea gamelor dimensionale spre valori mici ale condensatoarelor electrolitice miniatură radiale prin realizarea unei construcţii în tub de aluminiu (care nu poate fi obţinută cu încapsularea în plastic);
● obţinerea unei capacităţi de valori mari utilizabile la calculatoare;
● realizarea foliilor de aluminiu anodice şi catodice de capacităţi specifice mărite, îmbunătăţirea uniformităţii şi stabilităţii stratului de oxid.
Îmbunătăţirea prelucrării foliilor de aluminiu (structurii metal-oxid) va mări

performanţele condensatoarelor (realizându-se tipuri profesionale) şi va micşora gabaritele. De aceste avantaje vor beneficia tipurile existente în fabricaţie, seriile de condensatoare, modificându-se corespunzător. Pe plan mondial s-au realizat tehnici noi de fabricaţie care aduc performanţe superioare condensatoarelor:
● valori mici de capacitate (1 la 500 µF) sunt realizate cu electrolit solid (Philips),
● valori mari (1 la 100 mF) folosesc tehnologia "staked foil" (Sprague – SUA).
Tehnologiile noi de fabricaţie sunt în studiu la I.P.R.S. – Băneasa, aplicarea lor fiind posibilă în funcţie de dotările care vor fi prevăzute în perioada 1981÷1985.

Anexa VIII.1.2

De la: Bulucea, Constantin
Pentru: Nona Millea
Cc: Dorel Jurcovan
Dată: Sâmbătă, 6 Februarie, 2010, 4:15 AM
Subiect: RE: IPRS

Dragă D-na Millea,
Încerc să răspund la întrebările dvs.,din ultimul email, deşi nu garantez că voi reuşi să închei lucrarea, oricând pot fi chemat la probleme de serviciu „urgente".
Intr. NM *1.* Cam unde se situa din punct de vedere al evoluţiei tehnologice – IPRS-ul în acei ani, sfârşit de deceniu 8, prin comparaţie cu nişte nivele mondiale pe care le veţi considera ca fiind de referinţă?
Răsp Ctin B. *În anii '60, IPRS implementa şi fabrica transistoare cu germaniu pe baza unei licenţe de la firma Thomson-CSF (Franţa), în timp ce în America se introduceau tranzistoarele planare cu siliciu – v.*
http://semiconductormuseum.com/PhotoGallery/ PhotoGallery_2N1613.html.
Tranzistoarele erau noi, abia introduse în producţie, şi obţinute prin sprijinul d-lui conf. Stere Roman, pe atunci inginer-şef la IPRS. D-l Stere a decedat în urmă cu câţiva ani, în Australia.
***Luate ca atare, tranzistoarele cu germaniu fabricate la IPRS erau competitive cu cele din America, atât ca performanţe electrice, cât şi ca fiabilitate**. De fapt, în anii'70, când fabricaţia de dispozitive cu germaniu se închidea în America, IBM negocia cumpărarea unor diode cu germaniu iar armata americană cumpăra tranzistoare cu germaniu de la IPRS Băneasa – din auzite, când eram acolo, D-l Vătășescu ar putea să confirme.*
Situaţia s-a perpetuat în decada următoare, când la IPRS s-a introdus tehnica ciruitelor digitale bipolare (seria TTL, integrare pe scară mică/medie), tot pe bază de licenţă de la Thompson-CSF, în timp ce în America se introduceau circuitele integrate pe scară mare (LSI) de tip microprocesor, la început în tehnica bipolară, apoi în tehnica Metal-Oxie-Semiconductor (MOS) – v.
http://en.wikipedia.org/wiki/Microprocessor#Intel_4004.

Ca şi tranzistoarele, circuitele integrate fabricate la IPRS şi comparate cu aceleaşi produse erau competitive la performanţe şi fiabilitate.
Între perioadele de licenţe şi după aceea, ***dezvoltarea tranzistoarelor planare*** *cu siliciu şi a circuitelor integrate lineare pentru aparate radio şi TV* ***s-a făcut pe bază de cercetare-dezvoltare proprie, cu rezultate remarcabile*** *considerând izolarea inginerilor noştri de comunitatea inginerească din vest. În timp ce în Valea Siliciului inginerii schimbau direct informaţii la întâlniri obişnuite de masa de prânz (localul Wagon Wheel din Valea Siliciului fiind celebru în acest sens), inginerii noştri citeau „printre rânduri" informaţia tehnică publicată fragmentat în reviste comerciale (Electronics etc.) sau ştiinţifice (IEEE Transactions, Solid-State Electronics etc.) şi acelea ameninţate în permanenţă cu reducerea abonamentelor şi chiar reduse în ultimii ani ai regimului.*
Un rol important în deschiderea spre tehnica din Vest au avut trimiterile la specializări în străinătate promovate de Comisia Guvernamentală de calculatoare (prof Mihai Drăgănescu, preşedinte) şi de programele de specializare pentru licenţe. Unii dintre cei trimişi la specializări în Vest nu s-au mai întors, dar cei veniţi înapoi au avut un rol determinant în alinierea la tehnica respectivă (Vătăşescu, Bulucea, Duşă, Mihăilă, Bârsan, Pavelescu, Obreja ş.a.). La ICCE, directorul institutului a aprobat, fără avizul explicit al organului local de securitate, sau cu aprobarea lui tacită, ca inginerii să trimită cărţi poştale de cerere de articole din străinătate, cu timbrele necesare plătite de institut şi cu livrarea directă, necenzurată a materialelor, inginerilor care le-au solicitat. Această sursă, practic gratuită de informaţie, a avut un rol important în asimilarea tehnicii din Vest. Îmi amintesc cum am învăţat teoria tranzistoarelor difuzate din articole de la RCA şi Fairchild, conţinând descrieri generoase ale proceselor respective înainte de apariţia cărţii lui A. S. Grove. Din 1973 înainte, cartea lui A. S. Grove (Fairchild/Intel) – „Fizica şi Tehnologia Dispozitivelor Semiconductoare", tradusă de Editura Tehnică la recomandarea mea, a devenit referinţă principală pentru tehnologia siliciului, eliminând definitiv orice perturbaţie a literaturii confuze din alte surse. Este interesant de observat că România a fost singura ţară din sistemul sovietic, inclusiv URSS, care a cutezat să traducă această carte, în condiţiile când autorul era un fost „fugit" din Ungaria.
Cele de mai sus pot apărea evidente, analizate în prezent, dar nu uşoare în contextul politic al anilor respectivi. Tendinţele conducătorilor tehnici din industrie, unii din ei deja expuşi la tehnica vestică, de a se alinia la evoluţia tehnicii americane, erau în conflict direct cu obligaţiile ţării de a se alinia la tehnica din URSS, prin intermediul „ajutorului economic reciproc" coordonat de CAER. ***În această direcţie, a fost remarcabilă poziţia inginerilor din IPRS şi ICCE de a se opune, fiecare în felul lui, la indicaţiile oficiale.*** *Suficient de nostim ca să fie menţionat, directorul tehnic al IPRS a stocat utilajele primite din URSS (toate nefuncţionale) într-un spaţiu-muzeu al fabricii pentru a fi arătate, de câte ori se ivea o ocazie, conducătorilor din minister.*

Din fericire, miniştrii noştri au ştiut întotdeauna cum să manevreze lucrurile promovând aducerea impusă de obligaţiile CAER a utilajelor din URSS, dar aprobând valută necesară pentru importul utilajor din Vest. Cu care utilaje şi nu cu cele livrate din URSS, noi făceam producţia şi cercetarea. ***Îmi amintest cu respect de d-nii miniştri Avram, Mihulecea şi Necula, fiecare un „mare maestru" în promovarea intereselor industriei cu toate limitările regimului.***
Este interesant de menţionat că, în nici una din deplasările mele în URSS sau în alte ţări „prietene", ca reprezentant al industriei româneşti, nu am vizitat întreprinderi de semiconductoare: în URSS am vizitat ferme de oi şi temple din Samarkand (de exemplu), iar noi am organizat pentru colaboratorii noştri vizite la Muzeul Satului. Explicaţia la această anomalie este foarte simplă: şi unii şi alţii aveam de ascuns utilajele procurate din Vest în afara „colaborării" noastre!

Intr.NM 2. Evoluţia de la „zero" până unde se ajunsese, după 25 de ani, a fost una lentă, medie sau rapidă – tot prin comparaţie cu ritmul mondial?
Răsp.Ctin.B *În contextul internaţional, evoluţia a fost, evident, lentă. În contextul local, evoluţia a fost rapidă, cel puţin prin comparaţie cu ţările socialiste, mai puţin RDG. Probabil că aprecierile de mai sus vor fi greu de înţeles acum, dar aş dori să citez un singur exemplu. Construcţia Întreprinderii Microelectronica, unde nivelele de acurateţe (desprăfuire, climatizate etc.) cerute de tehnologia siliciului erau fără precedent chiar şi pe plan mondial, a fost încredinţată Întreprinderii de Construcţii Agrozootehnice (TCIAZ) al Municipiului Bucureşti! În dezbaterile cu directorul Suman al acestei întreprinderi, eu ieşeam întotdeauna în pierdere, neavând nici cel mai elementar limbaj de comunicare cu constructorii agrozootehnici. În situaţiile de întârzieri critice faţă de termenele din plan, totul se termină cu o vizită la nivel înalt (de câteva ori chiar Secretarul General cu suită) la care TCIAZ impresiona prin sutele de muncitori aduşi înainte din alte şantiere, toţi bătând disperaţi cu ciocanele în fier sau beton în timpul vizitei, în semn de „activitate". La ultima vizită de acest fel, tovarăşul Dincă ne-a ameninţat pe toţi şi pe mine în special („Bă, ochelaristule…") că „data viitoare am să vin cu duba"… Înainte de a pleca de la vizită, ne-a mai făcut o morală finală: „Aţi făcut bine contrucţia, dar aţi pus-o cu fundul (cuvântul adevărat a fost de fapt altul) la stradă…" (referirea la plasarea fabricii lângă pădure, ca să se evite praful de pe şosea). Norocul nostru a fost că, între timp, cel care ne-a criticat şi ameninţat a fost „rotit" de la construcţii la agricultură! Toate aceste amintiri sunt cât se poate de adevărate, ele fiind înscrise definitiv în memoria mea vie. Este greu de descris surpriza pe care am avut-o în America, unde am văzut că o fabrică de Microelectronica se ridică şi se echipează cu utilaje în câteva luni, pe baza unor discuţii de câteva ore cu arhitecţi specializaţi în astfel de construcţii. În condiţiile descrise, şi considerând şi efectul competiţiei acerbe din America, este uşor de imaginat că evoluţia de la zero până unde se ajunsese nu a fost rapidă, chiar dacă se ia în considerare faptul că oamenii de bază ai industriei, de la miniştri până la*

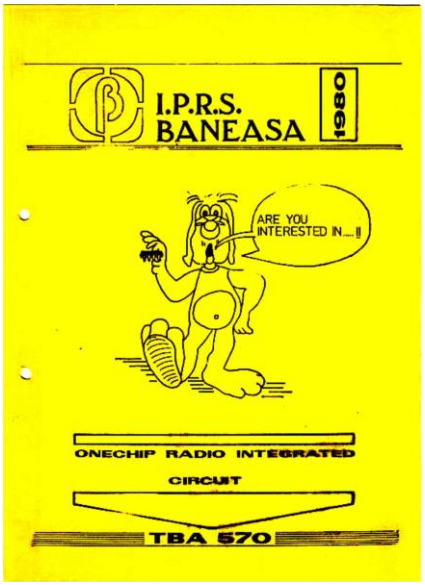
operatori esenţiali lucrau de regulă mai intens decât omologii lor din Vest. „Scurtăturile" pe care dorea să le facă regimul prin impunerea unor „integrări"exagerate de materiale şi utilaje s-au tradus în pierderi şi rămâneri în urmă mari. Nici una din acestea nu sunt reflectate în rapoartele primite, dar nu trebuie să se uite că IPRS a avut o explozie mare de hidrogen, iar Întreprinderea Microelectronica a avut un incendiu major, fără să se considere micile accidente locale.

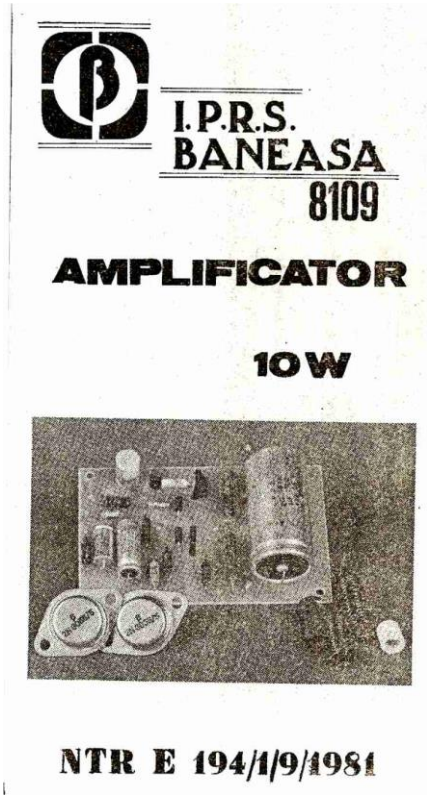
***Notă** – La incendiul de la Microelectronica, D-l Cioară, primarul Capitalei, l-a sunat pe Secretarul General din biroul meu, comunicându-i că „incendiul este sub control, tovarăşii pompieri au intervenit la timp". În realitate, incendiul era în plină desfăşurare, cu flăcări de peste 7 m, iar pompierii veniseră fără apă! Până la urmă s-au alimentat din havuzul din curtea IPRS şi au stins focul.*
Din fericire, toate s-au acoperit faţă de anchetatorii vremurilor. La incendiul de la Microelectronica, un rol important l-a avut d-l General Chițac, pe atunci conducător al trupelor chimice. D-sa a identificat imediat cauza adevărată a incendiului: un reşou electric antic reparat prin cârpeala necalificată de un muncitor din linie şi ideea neinspirată a unei inginere stagiare de a pune la fiert, în benzen (!), pentru degresare, nişte grile de circuite integrate unsuroase primite de la o întreprindere din ţară. D-l Chițac a manevrat ancheta în aşa fel ca nimeni să nu fie acuzat penal.
Secretarul General nu a fost de acord cu rezultatele anchetei, fiind convins că a fost un sabotaj, şi a comandat o anchetă a procuraturii. În final, ancheta procuraturii s-a închis, la intervenţia organelor de securitate.
De asemenea, timp de câţiva ani, lucrătorii din platforma Băneasa au fost afectaţi de emanaţiile de nichel-carbonil, un gaz toxic interzis prin lege în Vest. [D-l ing. Dorel Jurcovan de la Timişoara, are o compoziţie substanţială asupra subiectului, pe care am citit-o şi completat-o. El este de acord să v-o pună la dispoziţie, dacă îi scrieţi la adresa doreljurcovan@gmail.com.
În contrast cu situaţia descrisă, în Valea Siliciului, unde, înainte de globalizare au fost zeci de fabrici de Microelectronica, toate cu instalaţii de hidrogen şi oxigen, nu am auzit de nici o explozie de când sunt aici, această perioadă incluzând şi cutremurul mare din 1989, când un tronson al podului Bay Bridge s-a prăbuşit.

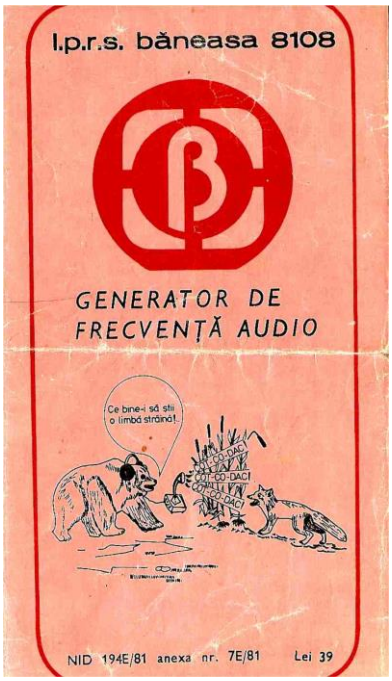
** * **

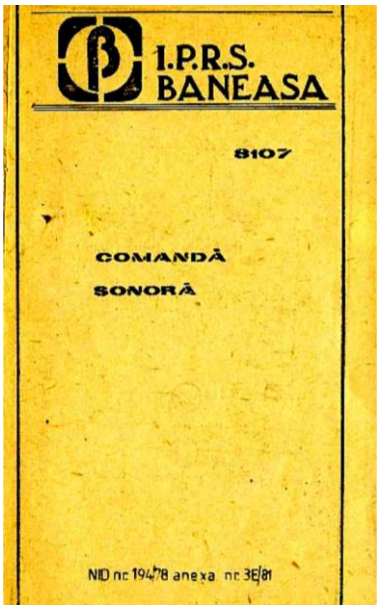
Mă opresc aici, din lipsă de timp, dar şi din cauză că întrebarea cu globalizarea este cel mai greu de răspuns. În realitate, globalizarea a distrus multe, atât în România, cât şi în America.
Cu stimă,
Constantin Bulucea

Prospecte BLC electronice



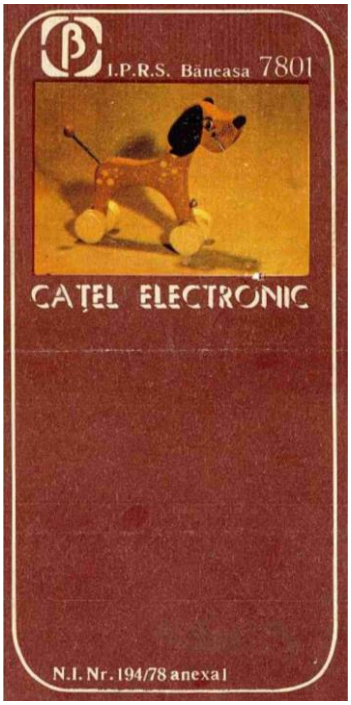





I.P.R.S.
BANEASA
8107
COMANDĂ
SONORĂ
NID nr 194/78 anexa nr 3E/81

i.p.r.s. băneasa 8105
COMANDĂ OPTICĂ
NID 194E/81 anexa nr. 10E/81

I.P.R.S. Băneasa 7802
SIRENA ELECTRONICA
AUTOSALVARE
N.I. Nr. 194/78 anexa 2


I.P.R.S. Băneasa 7801
CAȚEL ELECTRONIC
N.I. Nr. 194/78 anexa 1

VIII.2. IPEE ELECTROARGEŞ – Întreprinderea de Piese Electronice şi Electrotehnice (denumirea iniţială)
IPEE ATI SA - Întreprinderea de Piese Electrice şi Electrotehnice (denumirea actuală).

VIII.2.1 SCURT ISTORIC

IPEE – Curtea de Argeş a fost înfiinţată în anul 1972 sub numele ICEP – Întreprinderea de Componente Electronice Pasive [10] cap VII.

În 1977 ICEP s-a unit cu întreprinderea ELECTROARGEŞ sub denumirea IPEE – ELECTROARGEŞ extinzându-şi activitatea prin fabricarea de produse electrotehnice de uz casnic şi gospodăresc, aparataj electric de joasă tensiune ş.a.

Sigla întreprinderii este dată în fig VIII.2.1

Fig VIII.2.1 Sigla întreprinderii înainte de 1990 şi după privatizare.

Sediul întreprinderii IPEE ELECTROARGEŞ a fost în str.Albeşti nr 12-14, fig VIII.2.2, sediul întreprinderii IPEE ATI SA este în str Albeşti nr 5 C.

Fig VIII.2.2 Întreprinderea IPEE – ELECTROARGEŞ, intrarea principală, înainte de privatizare, str. Albeşti nr. 12 – 14.

VIII.2.2 PRODUCŢIA

În anii 1972 – 1973, liniile de fabricaţie rezistenţe şi parţial de condensatoare, care s-au realizat iniţial pe baza ***licenţei THOMSON CSF***, în secţia 2700 a IPRS, au fost transferate la ICEP – Întreprinderea de Componente Electronice Curtea de Argeş, împreună cu nomenclatorul de produse aferent, care a fost permanent dezvoltat. După unirea cu întreprinderea ELECTROARGEȘ și schimbarea numelui în IPEE ELECTROARGEȘ, produce componente electronice cuprinse în două *Cataloage* unul de *Rezistenţe*, celălalt de *Condensatoare*, scanate integral pe CD-ul ataşat lucrării [10]. Ambele cataloage sunt în limba engleză.

Aceste Cataloage cuprind date tehnice pentru:

- 16 familii de rezistenţe (cu peliculă de carbon, bobinate, rezistenţe ceramice, varistoare şi termistoare) și
- 6 familii de condensatoare (ceramice, semireglabile, cu folie de poliester șa) în sute de tipovariante. În total s-au produs zeci de milioane de componente pentru intern şi export

VIII.2.3. IPEE POST PRIVATIZARE

Deşi întreprinderea încă există, nu am reuşit să obţinem nici măcar un minim de informaţii despre evoluția fostei unități după anul 1990, motiv pentru care prezentarea de faţă se bazează pe informaţiile de la IPRS, pe două cataloage de componente electronice şi pe datele din presă.

În 1991 companiile s-au despărţit sub denumirile S.C. IPEE S.A., cu 3.200 de angajaţi şi S.C. ELECTROARGEȘ S.A. cu 2.300 angajaţi. Întreprinderea S.C. IPEE S.A. a mers spre faliment şi a fost privatizată. După mai multe încercări nereuşite, în anul 2004 pachetul majoritar de acţiuni a fost cumpărat de o firmă din Italia şi S.C. IPEE S.A. a devenit societatea mixtă româno-italiană S.C. IPEE AMIRAL TRADING IMPEX S.A., a părăsit sediul vechi (din motive insuficient clarificate pe internet) şi s-a mutat într-o construcţie proprie la adresa str. Albeşti nr. 5 C. La data privatizării avea 24 angajaţi.

Iniţial obiectul de activitate al firmei a fost: *comercializarea produselor de uz casnic şi gospodăresc, produselor electronice şi electrotehnice, aparatajului electric de joasă tensiune.*

În 2008 şi-a extins activitatea în domeniul producţiei cu:

– ***produse electrice şi electrotehnice***: ciocane de lipit, incubatoare electrice;

– ***aparataj electric de joasă tensiune***: prize, întrerupătoare, ştechere, cuple;

– ***produse de uz gospodăresc***: mori pentru cereale, roboţi agroforest, zdrobitoare de fructe, storcătoare de legume și / sau fructe, răzătoare inox ș.a.

A evoluat pozitiv, astfel încât bilanţul oficial indică pentru anul 2015 o Cifră de afaceri de 17.773.448 lei, un Profit net de 1.831.520 lei şi un număr de 193 angajaţi, cifre care au crescut permanent până la finele anului 2018 [50]

VIII.3. ÎNTREPRINDEREA CONECT

NONA MILLEA

Întreprinderea CONECT Bucureşti, fig VIII.3.1 a fost înfiinţată în anul 1972 prin HCM nr. 856 din 28 iulie 1972, în subordinea MICM – CIETc, singurul producător din ţară de componente mecanice de conectare și comutație.

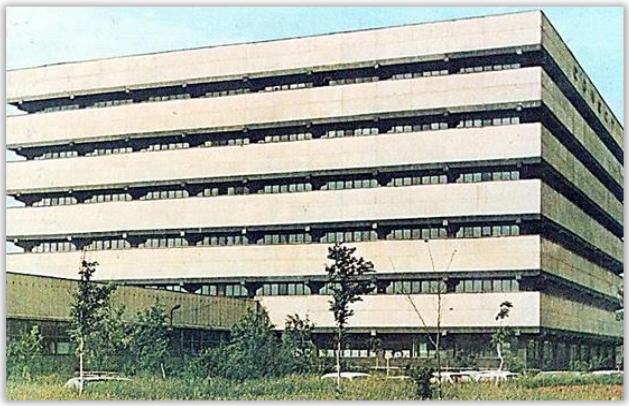


Fig VIII.3.1 Sigla și Sediul Întreprinderii CONECT, bdul D. Pompei nr. 10, sector 2.

Întreprinderea a dispus de un spaţiu de 35.000 mp, parter şi corp etajat pentru atelierele de montaj, scularie, atelierele de cercetare-proiectare și administraţie. Din acesta, 6.400 mp reprezintă o clădire distinctă pentru acoperiri galvanice [10].

Înfiinţarea unei întreprinderi cu profilul de componente mecanice de conectare şi comutare pentru industria de electronică a fost necesară pentru sectoarele de Tehnică de calcul, Electronică profesională şi Radio/Telecomunicaţii militare, dar şi pentru Industria electrotehnică a mineritului şi alte sectoare.

La baza producției a stat inițial preluarea producției de conectoare și comutatoare de la uzina Electronica București, completată ulterior cu producția asimilată și dezvoltată în urma **achiziționării *a două licențe, cu grad înalt de tehnologie, de la firma ITT Canon din SUA și AMPHENOL din Republica Federală a Germaniei***.

Odată cu aceste licențe, au fost ***achiziționate și linii de acoperiri galvanice de la firma SCHERING*** RFG, pentru tehnologii de argintare și aurire a contactelor.

Implementarea licenței de producere a conectoarelor a facilitat asimilarea și diversificarea unor produse de înaltă tehnicitate, cu caracteristici tehnice ridicate, utilizate în industria aviatică, militară, nucleară și în multe alte produse industriale, eliminându-se astfel importul acestor componente.

O atenție deosebită a fost acordată secției de sculărie centrală a CIETC, care să satisfacă necesarul de matrițe pentru toate întreprinderile centralei. Din acest motiv secția respectivă a fost dotată cu cele mai moderne utilaje specifice producției de

scule, din Elveția, RFG, Japonia, fiind cea mai bine dotată din țară.

Gradul înalt de tehnicitate al produselor a permis dezvoltarea exportului atât în cadrul CAER (în care era singurul producător de conectoare, bazat pe o licenţă americană, cu performanțe tehnice de utilizare pentru produse din aviație, militare, nucleare etc.), cât și în vestul Europei.

După achiziţionarea licenţelor acestea au fost extinse, produsele fiind proiectate şi diversificate de specialiștii întreprinderii care își desfășurau activitatea în patru ateliere de cercetare-proiectare, încadrate cu peste 120 de ingineri şi tehnicieni.

Nomenclatorul de produse fabricate la CONECT a cuprins:

A. CONECTOARE ELECTRICE, de diferite tipuri şi destinaţii, astfel:

A.1. Conectoare circulare – s-au fabricat peste 100 de tipovariante;

A.2. Conectoare rectangulare cu conectare directă şi indirectă, s-au fabricat în variante cu până la 110 contacte cu aplicaţii în tehnica de calcul ș.a;

A.3. Conectoare paralelipipedice. 2 tipuri cu 9, 15, 25, 37 şi 50 contacte în carcasă metalică cu variante de combinaţii cu contacte coaxiale de înaltă frecvenţă sau pentru aplicaţii în echipamente pentru maşini unelte;

A.4. Conectoare coaxiale.

A.5. Socluri pentru circuite integrate, 3 tipovariante cu 14, 16, 20, 22 contacte;

A.6. Conectoare diverse pentru bunuri de larg consum (radioreceptoare, televizoare, magnetofoane şi radiocasetofoane).

A.7. Conectoare pentru cablu plat, cu 10, 16, 20, 26, 34, 40 şi 50 contacte, pentru tehnica de calcul şi automatizări.

B. ELEMENTE DE COMUTARE – ELCOM. s-au fabricat: Comutatoare rotative profesionale – 4 tipuri, Comutatoare decadice – 2 tipuri, Comutatoare basculante – 1 tip cu 3 variante, Comutatoare prin apăsare – 3 tipuri cu 12 variante, Comutatoare prin translaţie utilizate în special la bunurile de larg consum – 2 tipuri cu 3 variante, Întrerupătoare pentru reţea – 2 tipuri.

C. PIESE PENTRU INDUSTRIA ELECTRONICĂ – PIMEL, se executau conform cu solicitările beneficiarului cu proiectare la CONECT.

D. ŞTANŢE, MATRIŢE ŞI DISPOZITIVE – MACON. s-au fabricat 119 tipuri.

E. UTILAJE TEHNOLOGICE PENTRU INDUSTRIA ELECTRONICĂ – UTCON, s-au fabricat – prin concepție proprie sau cu proiectele beneficiarilor 38 tipuri de Utilaje şi linii tehnologice pentru acoperiri galvanice, Utilaje pentru confecţionat circuite imprimate, Utilaje tehnologice pentru prelucrat şi montat piese ș.a.

La finele lui 1989 întreprinderea avea 2.500 salariaţi şi făcea greu faţă solicitărilor interne şi exportului. După 1990 a devenit societate comercială, s-a privatizat şi şi-a schimbat profilul de producţie, ieşind din sfera electronicii

Conform ultimului bilanţ contabil, în anul 2018, Cifra de afaceri a fost de 17.855.711 lei cu un Profit net de 3.410.570 lei şi un număr de 9 angajaţi [51].

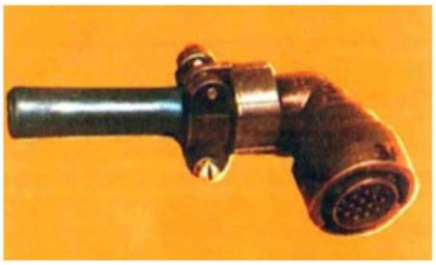
EXEMPLE de Conectoare circulare şi paralelipipedice realizate la CONECT pe bază de licenţă

1 **2** **3**

1. Receptacol montare panou ROMS 3100E - este folosit pentru treceri de cablu prin pereţi sau panouri şi se cuplează cu conectoarele plug 3106 şi 3108.

2. Conector plug extensie cablu ROMS 3101 E (F) este folosit pentru prelungirea cablurilor. Conectoarele plug 3101 E se cuplează cu conectoarele plug 3106 şi 3108.

3. Conector plug cu racord cablu la 90° ROMS 3108 E (R). Acest tip de conectoare se foloseşte acolo unde spaţiul este limitat şi unde conductoarele trebuie să fie cablate la un unghi de 90°. Aceste conectoare se cuplează cu receptacol 3200 şi 3102 şi plug 3101.

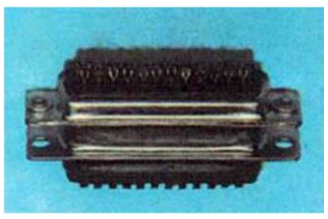
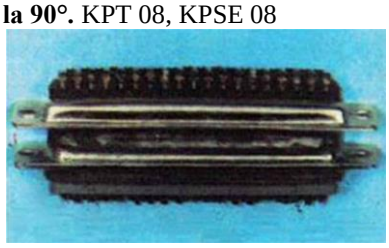


4 **5** **6**

4. Receptacol pentru conexiuni cablu-cablu. KPT 01 (clasa de etanşare E, F, J, P), KPSE 01 (clasa de etanşare E, F, P)

5. Receptacol panou. KPT 02 (clasa de etanşare E)

6. Conector plug cu carcasă cablu la 90°. KPT 08, KPSE 08

7

7. **Conectoarele paralelipipedice RK** sunt proiectate cu aranjamente standard de până la 50 contacte.Sunt de asemenea disponibile combinaţii de aranjamente cu contacte coaxiale şi terminal pentru circuite imprimate.

CATALOAGELE CONECT (8 la număr**)** conţin câteva sute de tipo-variante de produse. Datele tehnice pentru fiecare produs sunt date pe foaia de prospect– cuprinsă în Catalog şi sunt scanate integral în CD-ul ataşat la vol.V [10].

BIBLIOGRAFIE

1. Vătăşescu Anton, *I.P.R.S Băneasa - 25 de ani. de la licenţă la inovaţie*. Cuvânt la Sesiunea de comunicări a I.P.R.S Băneasa - a 25-a aniversare
2. Cabinetul Tehnic al IPRS Băneasa, *IPRS-Băneasa de la pionierat la performanţă*, ed IPRS 1980, broşură de uz intern
3. Didiv Dona, *O viata dedicata componentelor electronice marca IPRS - Băneasa* published by yo3ccc on Vin, 04/15/2011 - 14:01
4. Interviu Popa Eugen, by http://nini.qsl.ro/node/520, 07/14/2020
5. Faur Constantin, *20 de ani de progres*, revista (rev) Beta nr 9. aug 1982
6. Editorial. *Trofeul Internațional al Calității la I.P.R.S. Băneasa* – rev. Beta nr 1, 1979
7. Alexandru Petru, *Lucrările sesiunii anuale de comunicări ştiinţifice „BETA" ediția a 9-a* – rev. Beta nr. 18, 1988
8. Millea Nona, coordonator – *Electronica românească O istorie trăită*, vol IV, Ed AGIR București, 2014
9. Nicolaescu Dana, *Invenții-inovații*, rev. Beta nr 15, 1987
10. Millea Nona coordonator – *Electronica românească O istorie trăită*, vol V, Ed AGIR București, 2020
11 Bătrâna Ioan, *După 25 de ani de acumulări tehnologice, o mobilizare spre obiectivele revoluției electronizării*, rev. Beta nr 15, 1987
12. Petrescu Mihai, *25 de ani - marketing şi desfacere în I.P.R.S.Băneasa*, rev.Beta, nr 15,1987
13 Bulucea Ctin – *email din SUA*, 20 febr. 2010
14. Axinte Sorin , *Fluide de înaltă puritate, utilități și reparații pentru tehnologii de vârf*, rev. Beta, nr.15, 1987
15 ***, *Electronica pentru automobile*, rev. Beta nr. 8, 1982
16. Iosif Nicolae, *Secţia 2300 – Diode şi Tiristoare, la 15 ani de existenţă*, CAS, 1985
17 Chiş Mihai, Luca Mihai, Mândruţeanu George, *Extinderea spectaculoasă a tiristoarelor de mare putere*, rev. Beta nr. 6, fără an
18 Udrea Marian, *Diacul, O nouă familie de dispozitive pentru electronica de putere*, rev. Beta nr. 7, fără an
19 Liiceanu Doru, *Punţile redresoare monofazate acoperă gama de 20 A*, rev. Beta nr.1, 1979
20. Popa Eugen, *Evoluţia punţilor auto la IPRS Băneasa*, rev. Beta nr. 8, 1982
21 Viemer Radu, *Noi capsule şi tehnologii de încapsulare realizate la IPRS Băneasa,* rev. Beta nr. 15, 1987
22. Vild Maior Andrei, *Opţiuni pentru TV color*, rev. Beta nr.4, fără an
23. Marinescu Nicolae, *βM301A*: *Amplificator operațional de uz general*, rev.Beta, nr 2
24. Marinescu Nicolae, *Circuitul integrat liniar βE 555*, rev. Beta nr.2, fără an
25. Balaban Gheorghe, *Circuite integrate liniare BIFET*, rev. Beta nr.15, 1987
26. Râpeanu Radu, *Kit procesor 14000, Sistem programabil pentru automatizări industriale*, rev. Beta nr.13, 1985
27. Marinescu Nicolae, *Unicip*, rev. Beta nr. 10, 1985
28. Marinescu Nicolae, Râpeanu Radu, *βU1000*, rev. Beta nr. 10, 1985
29. Puchianu Silviu, *Indicator de tensiune pentru bateria auto βU1010*, rev.Beta nr.10,1985
30. Marinescu Nicolae, Râpeanu Radu, *TCA520. Amplificator operațional*, rev.Beta nr.10 1985

31.Cârcu Traian, *Secţia de tranzistoare şi diode de mică putere cu siliciu*, rev. Beta nr.14, 1987
32. Sdrulla Dtru, *Tranzistoare de putere-comutaţie şi înaltă tensiune*, rev. Beta nr.12, 1985
33. Sdrulla D, Georgescu S, Mihnea A, *Tranzistoare pnp de înaltă frecvenţă*, rev.Beta nr.2
34. Staicu Liliana, *Tranzistoare planar epitaxiale de baleiaj*, rev. Beta nr.4, fără an
35. Sdrulla Dumitru, BU 806, BU 807 – *Tranzistoare Darlington de putere și de comutație*, rev. Beta nr.8, 1982
36. Tincu Laurenţiu, *SOA – Tranzistoarele de putere*, rev. Beta nr. 1/1979
37. Dunca Tudor, *Tranzistoare epibază de medie putere*, rev. Beta nr. 7, fără an
38. Marin Nicolae, *Realizări și perspective în domeniul microundelor*, rev. Beta nr.14,1987
39. Marin Nicolae, *Diode IMPATT cu siliciu*, partea I, rev. Beta nr.3, fără an
40. Marin Nicolae, *Diode IMPATT cu siliciu*, partea a II-a, rev. Beta nr.4, fără an
41. Marin Nicolae, *Diode Baritt cu siliciu de tip BX011Y, BX012Y, BX051Y, BX052Y, BX 101Y, BX102*, rev. Beta nr.17, 1988
42. Hălmăgean Eugenia, *Redresoare cu siliciu rapide prin iradiere*, rev. Beta nr.3, fără an
43. Cozar Alexandru, *Surse de alimentare în comutaţie*, rev. Beta nr.19, august 1989
44. Veron Adrian, *Diode picoamperice cu siliciu DP450 și DPA451,* rev. Beta, nr 9,1982
45. Ciobanu Maria, *Ingineria calităţii*, rev. Beta nr.16, 1988
46. ***, *Screening, înaltă fiabilitate şi eficienţă*, rev. Beta nr. 19, 1989
47. ***, *Nivele de calitate pentru componente*, partea I, rev. Beta nr. 2, 1980
48. ***, *Nivele de calitate pentru componente*, partea a II-a, rev. Beta nr.3, 1980
49. Mărşanu A., *Calitatea – element determinant în fabricaţia de componente electronice*, rev. Beta nr 14, 1988
50. Lista firmelor din România 2018 – *S.C. IPEE - AMIRAL TRADING IMPEX SA*
51. Lista firmelor din România 2018 – *S.C.CONECT SA*

Capitolul IX
ÎNVĂŢĂMÂNTUL ÎN DOMENIUL ELECTRONIC

NICOLAE DRĂGULĂNESCU

IX.1. PREGĂTIREA CADRELOR CU CALIFICARE MEDIE

IX.1.1. ASPECTE GENERALE

Învăţământul românesc s-a consolidat între 1864 (reforma lui Al. Ioan Cuza) şi primul război mondial. Între cele două războaie mondiale s-a modernizat, în mare parte prin măsuri inspirate după modelele celor din Franţa şi Italia, îmbinând predarea cunoştiinţelor despre progresul realizat cu respectul faţă de tradiţiile noastre, de limbă, de religie, de cultură.

După instaurarea puterii comuniste, între primele măsuri de instituire a unui control total al statului asupra întregii vieţi economico-sociale s-a numărat şi *"Decretul nr 175 din 3 aug. 1948 privind Reforma Învăţământului"*[1], rămas în vigoare până în 1968. Unele din prevederile noii legii a învăţământului au fost de la început nesatisfăcătoare. În lucrarea [2] ş.a., prof. Bârsănescu menţionează (p.147): "*A fost aleasă, în mod mecanic, o nouă structură organizatorică, copiată până la simpla traducere a titulaturii instituţiilor de învăţământ, după cea existentă în URSS, în acel moment*". Noua lege a impus laicizarea şi etatizarea învăţământului, şi a însemnat – în primii ani de aplicare – un regres faţă de vechea lege, deoarece s-a trecut la învăţământul primar obligatoriu şi gratuit de 4 ani, ca în prima lege promulgată de Alexandru Ioan Cuza în 1864, modificată însă în anul 1925 cu creşterea duratei de şcolarizare obligatorie şi gratuită la 7 clase [3].

Cât priveşte învăţământul mediu, şi alte forme de calificare speciale, legea învăţământului din 1948 prevedea:

"*Art. XII Şcolile tehnice au ca scop de a pregăti cadrele medii necesare producţiei. Ele se organizează în diferite centre ale ţării, ţinând seama de nevoile RPR.*

Art XIV Şcolile profesionale se organizează pe lângă întreprinderi. Ele au ca scop de a pregăti cadre calificate.

Art. XXVI Se vor crea, în unele centre, pentru oamenii din câmpul muncii, şcoli speciale de 2 ani. Aceste şcoli au ca scop să dea elevilor o pregătire echivalentă cu şcoala medie. Pot deveni elevi ai acestor şcoli cei ce au reuşit la concursul de admitere.

Elevii acestor şcoli vor fi scoşi din procesul de producţie. Ei vor fi întreţinuţi pe toată durata şcolarizării de ministerele de resort şi întreprinderi. Absolvenţii acestor şcoli au dreptul să se prezinte la examenul de admitere a

învăţământului superior."

Aceste prevederi ale legii învăţământului, pe care le putem considera azi ca fiind discriminări pozitive, au fost însoţite şi de unele discriminări negative – conforme cu *Directiva Biroului Politic al CC al PMR cu privire le măsurile necesare pentru îmbunătăţirea compoziţiei de clasă a elevilor şi studenţilor,* Arhivele Militare Române, fond microfilme AS1-403, c 12-20 [4] pp 343-348.
Aceste Directive prevedeau blocarea accesului la anumite forme de învăţământ (de regulă superior) al unor tineri proveniţi din familii considerate de regim ca "nesănătoase", respectiv liber profesionişti, ţărani chiaburi, intelectuali.

Este unanim recunoscut că o naţiune este bogată când stăpâneşte perfect trei *tipuri de cunoaştere – teoretică, tehnico-productivă* şi a *promovării valorilor*. Legea de mai sus a desfiinţat din start promovarea valorilor, prin scurtarea ciclului şcolar, astfel au ajuns absolvenţi de facultate şi unii care nu aveau diplomă de bacalaureat, fapt care – corelat cu celelalte măsuri – au lăsat urme pe termen lung.

Legea învăţământului din 1948, a fost în vigoare până în anul 1968, când s-a votat o nouă lege [5], care conservă prevederile referitoare la învăţământul profesional şi tehnic din legea precedentă, dar introduce o treaptă profesională în plus. Astfel art.122 prevedea:

"*Pentru formarea cadrelor intermediare între ingineri şi tehnicieni sau maiştri se organizează în cadrul institutelor tehnice sau politehnice, secţii de subingineri sau de conductori arhitecţi. Pregătirea subinginerilor şi a conductorilor arhitecţi se va putea face şi în cadrul unor institute de subingineri sau de conductori arhitecţi, subordonate institutelor tehnice sau politehnice*."

În anul 1978 s-a votat încă o lege a învăţământului [6], dar care nu introduce prevederi noi pentru invăţământul profesional şi tehnic. În schimb, încă din primul ei articol se fac unele precizări cu privire la rolul şcolii, astfel: "*Învăţământul, factor principal de cultură şi civilizaţie, de educaţie a omului nou, asigură punerea în practică a politicii Partidului şi Statului în ce priveşte formarea personalului pentru toate domeniile de activitate economică şi socială pe baza celor mai noi cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii, formarea conştiinţei socialiste a tineretului, formarea unor generaţii bine pregătite pentru muncă şi viaţă, devotate patriei, partidului şi poporului, cauzei socialismului şi comunismului."*

Dar oricâte prevederi frumoase au fost cuprinse în legile menţionate anterior, aplicarea lor am resimţit-o în calitatea cadrelor cu pregătire medie care ne intrau în fabrică. Se pleca de la ideea unui invăţământ fără "rebuturi", respectiv cu o promovabilitate de 100%, ceea ce ducea la pierderea autorităţii profesorilor şi la obţinerea unor diplome şi de către unii elevi care nu le meritau. La folosirea ulterioară a diplomelor însă se aplica principiul lui G. Orwell din *Ferma animalelor*: unii erau "mai egali" decât alţii, fiindcă angajările se făceau pe bază de relaţii, pile şi nelipsitul dosar de cadre.

Evoluţia generală a învăţământului românesc înregistrează, începând cu anul

1948, atât progrese cât şi scăderi corelate într-un fel cu evoluţia economiei naţionale. Am asistat la o perioadă de înflorire până în jurul anului 1980, când s-a declanşat recesiunea economică, urmare a efectelor cutremurului din 1977 aproape simultan cu apariţia crizei mondiale a petrolului, accentuate de o hotărâre de partid absurdă de a se plăti datoria externă în ritm inuman. Apoi a urmat criza generalizată postdecembristă (1989), în cadrul căreia apreciem că apariţia învăţământului particular, cel puţin în prima etapă, nu a fost benefică sub aspectul calităţii pregătirii cadrelor medii.

Urmărind evoluţia *fondurilor de investiţii alocate învăţământului* (Tabelul IX.1.1) [7], remarcăm că acestea cresc până la începutul anilor ‘980 după care, în deceniul următor, scad considerabil, mult mai mult decât cele din ramurile industriale, deşi procesul de modernizare al şcolilor era departe de a fi încheiat. Şi mai elocventă este evoluţia *alocaţiilor pentru învăţământ de la Bugetul de stat*, care au scăzut constant, devenind o problemă cronică începând cu anul 1980 (Tabelul IX.1.2) [8].

Investiţii în economie / învăţământ (în mii lei la preţuri curente) Tabelul IX.1.1

Investiţii/Anul	1950	1960	1970	1980	1985	1986	1987	1988	1989
- în economie, din care	6304	27665	799900	210451	246302	249001	245473	240028	230011
- în invăţământ	88	440	1184	2239	596	554	310	309	582

Alocaţii pentru învăţământ (în % din Bugetul de Stat) Tabelul IX.1.2

Anul	1950	1960	1970	1980	1985	1986	1987	1988	1989
Alocaţii în învăţământ	37,5	26,4	27,1	24,9	19,2	19,2	16,3	15,8	15,4

Datorită ansamblului de măsuri întreprinse s-au obţinut în timp rezultate pozitive, exprimate prin sporirea cifrelor de şcolarizare [9], a numărului de şcoli, şi de cadre didactice aferente. Se constată atenţia care s-a acordat **învăţământului profesional şi tehnic**, care a fost reorganizat în decembrie 1953, în şcoli de ucenici de 2 - 4 ani, şcoli de maiştri pentru absolvenţii şcolilor de ucenici cu minim 3 ani practică în producţie şi respectiv şcoli tehnice postliceale pentru absolvenţii şcolilor medii. Acesta a înregistrat creşteri mari, numărul şcolilor profesionale plus al şcolilor tehnice şi de maiştri fiind aproape egal cu cel al liceelor, în special înainte de anul 1980, dată până la care se pregătise în mare parte numărul de cadre tehnice necesare economiei. Între anii 1949 şi 1972 învăţământul profesional a pregătit un număr de circa 1.200.000 muncitori în toate specialitaţile, alţi circa 2.500.000 fiind calificaţi prin cursuri organizate la locul de muncă, în principal în primii ani după naţionalizare. În 1959 s-au organizat şi cursuri serale de nivel mediu şi superior pentru salariaţi.

IX.1.2 GRUPURI ŞCOLARE CU TRADIŢIE

• **Colegiul Tehnic Energetic** (Aleea Podul Giurgiului nr.1,Bucureşti) se prezintă în modul următor [10]: "*Este cunoscut sub această denumire din anul 2001, dar are o lungă istorie, împlinind în anul 2010, o sută de ani de existenţă neîntreruptă. Înfiinţat în anul 1910 ca Şcoală de Arte şi Meserii, a funcţionat şi în timpul refugiului de la Iaşi în perioada primului război mondial. În anul 1930 se transformă în « Şcoala de Arte şi Meserii gradul II » şi are un sediu propriu pe care şi-l va păstra mult timp, în str. Gheorghe Şincai nr. 8 – 10.*

Între anii 1936 – 1947 a funcţionat ca « Liceul Industrial nr. 2 » cu 8 clase. O dată cu reforma învăţământului din anul 1948, s-a înfiinţat «Şcoala Medie Electrotehnică», având ca scop pregătirea de cadre medii tehnice pentru industria electrotehnică. După extinderi succesive ale bazei materiale, din anul şcolar 1951–1952 unitatea devine ***Centrul şcolar mediu de energie electrică şi electrotehnică – IOSIF RANGHEŢ –*** *Bucureşti – prin înfiinţarea unei secţii serale şi a uneia de fără frecvenţă.*

Actualul sediu, din Aleea Podul Giurgiului, a fost construit în mai multe etape între anii 1966 – 1981, în ultima perioadă fiind adăugate căminul de nefamilişti şi cantina. (..)"

• **Grupul şcolar industrial UNIREA [**11**]** (str. Zborului nr 7–9, Bucureşti), exista ca aşezământ şcolar din 1898, când în localul şcolii funcţiona Şcoala Comercială "Max Aziel Cultura" a comunităţii evreieşti din Bucureşti. Această şcoală cu grad de liceu a existat până în iunie 1948 când, prin reforma învăţământului, a fost etatizată şi transformată în şcoală mecanică–tehnică. În anul 1966 din această şcoală a ieşit prima promoţie de maiştri.

După anul 1989, şcoala s-a implicat în realizarea mai multor proiecte educaţionale susţinute şi finanţate de Comunitatea Europeană, ceea ce i-a permis accesul la fonduri şi dotări materiale.

IX.1.3. ŞCOLI PENTRU PREGĂTIREA MUNCITORILOR ÎNFIINŢATE DUPĂ 1948

Se stabilise în MICM că, ori de câte ori se proiecta şi realiza o întreprindere cu profil electronic să se organizeze şi unitatea de învăţământ profesional şi eventual tehnic care să pregătească – inclusiv în meserii/ profesii noi - personalul cu calificare medie (muncitori calificaţi, maiştri, tehnicieni) necesar.

Aceste şcoli aveau dublă subordonare – metodologic faţă de Ministerul Învăţământului şi administrativ faţă de ministerul tutelar al întreprinderii respective, care asigura şi partea de pregătire practică.

Dintre şcolile înfiinţate după anul 1948 menţionăm:

• **Şcoala profesională Electronica** înfiinţată în anul 1971 pe platforma industrială Pipera (bulevardul Dimitrie Pompei nr.2, Bucureşti)

În anul 1973, şcoala profesională devine **Grupul şcolar ELECTRONICA.** De la 1 septembrie 1979, Grupul şcolar devine **Liceul Industrial Electronica Bucureşti,** în cadrul căruia funcţionează şi **Şcoala Profesională nr. 7,** de pe lângă IIS Electronica Bucureşti [11] şi şcolarizează personal, cf. Tabel IX.1.3.

Numărul de absolvenţi în perioada 1972 – 1981 Tabelul IX.1.3

Absolvenţi / An şcolar	1971 1972	1972 1973	1973 1974	1974 1975	1975 1976	1976 1977	1977 1978	1978 1979	1979 1980	1980 1981
Liceu industrial - zi						77	580	508	298	292
- profil electro						7 7	398	197	197	190
- profil mecanic						-	182	311	101	102
Liceu seral						29	74	270	271	323
- profil electro						2 9	7 4	183	191	231
- profil mecanic						-	-	8 7	8 0	8 2
Şcoala profesională	70	341	837	615	821	458	166	171	58	131
- profil electro	7 0	311	569	285	629	317	3 7	-	-	3 0
- profil mecanic		3 0	268	330	192	141	192	171	5 8	6 5
- profil chimic										3 6
- profil construcţii										-
Şcoala de maiştri					35	83	80	78	174	73
- profil electro					3 5	8 3	8 0	7 8	8 9	4 6
- profil mecanic					-	-	-	-	8 5	2 7
Şcoala post-liceală		66	-	32	-	-	-	-	-	-
- profil electro		9 6	-	-	-	-	-	-	-	-
- profil mecanic		-	-	3 2	-	-	-	-	-	-

De la acest grup şcolar au provenit şi o parte din muncitorii din Radio Popular şi Electronica < *matca* > industriei de radiocomunicaţii din România, Tabelul IX.1.4

Tabelul IX.1.4

Calificarea muncitorilor la Radio Popular şi Electronica. Număr cursanţi.

Forma de şcolarizare	1940 1965	1966 1970	1971 1975	1976 1980
Calificarea la locul de muncă	2.350	1.250	625	350
Cursuri de calificare cu scoatere din producţie	500	450	350	225
Şcoli profesionale*	300	400	425	500

* începând din 1971, inclusiv o parte din absolvenţii Grupului Şcolar Electronica

Grupul şcolar ELECTRONICA a format cadre pentru aproape toate întreprinderile din industria electronică, într-o gamă largă de meserii/profesii: muncitori electronişti, montatori şi confecţioneri piese radio, electricieni, prelucrători prin aşchiere, sculeri-matriţeri, lăcătuşi-ajustori, mecanici şi chiar pentru unele meserii deficitare cum ar fi galvanizatori, vopsitori, instalatori sanitari şi de încălzire, operatori mase plastice, electromecanici pentru automatizări, sticlari etc.

• **Şcoala profesională TEHNOTON – Iaşi,** (str.M.Sturza nr 43, Iaşi) a fost înfiinţată în anul 1972, pentru asigurarea cadrelor de execuţie necesare fabricii de produse electronice Tehnoton. Şcoala şi-a schimbat pe parcurs de mai multe ori denumirea.

În conformitate cu datele de pe site-ul Primăriei municipiului Iaşi, din 10 nov 2009, completat cu datele afişate pe site-ul unităţii de învăţământ menţionate [12] rezultă următorul parcurs al acesteia:

- la 1 sept 1973 ia fiinţă unitatea şcolară sub titulatura **Şcoala profesională de pe lângă Întreprinderea Tehnoton Iaşi;**
- în anul 1974 începe şcolarizarea elevilor, sub noua denumire a şcolii **Liceul Industrial Tehnoton Iaşi;**
- între 1978 şi 1990 denumirea şcolii devine **Grupul Şcolar de pe lângă Întreprinderea Tehnoton Iaşi**, în care alături de şcoala profesională şi liceul industrial apare şcoala de specializare postliceală, cursuri de zi cu durata de 2 ani;
- între 1990 şi 2004, unitatea şcolară poartă denumirea de **Grupul Şcolar Industrial Tehnoton Iaşi,** cu menţiunea că:

- în 2000 încep să funcţioneze clase de gimnaziu;
- în 2003 încep să funcţioneze clasele pentru Şcoala de arte şi meserii;
- în 2005 denumirea unităţii devine **Colegiul de Electronică şi Telecomunicații**;
- în 2006 apare un nou profil: *procesare text şi imagine*;
- în anul 2007 şcoala devine **Academia CISCO** şi apare tipul de învăţământ post liceal cu specialitatea *Tehnician infrastructură reţele telecomunicaţii*

• **Grupul şcolar industrial ELECTROARGEŞ [**13] (Str.Albesti, nr.12, Curtea de Arges, Jud. Arges, a fost înfiinţat în 1973 pentru pregătirea cadrelor necesare platformei industriale bazate pe Întreprinderea de piese electronice şi electrotehnice - IPEE, Curtea de Argeş.

• **Grupul şcolar de electrotehnică – EDMOND NICOLAU – Cluj (**Str. Câmpului nr. II / 2, Cluj–Napoca**)** şi, ulterior, **Colegiul tehnic Edmond Nicolau [**14**]**, cunoscut sub acest nume din 1997, are la bază primul liceu de electrotehnică din judeţ, înfiinţat la 15 sept 1977, sub denumirea de **Liceul nr.8, Cluj** cu sediul în str. Câmpului nr.2. Din primul an, în componenţa şcolii au intrat două clase a IX-a de electronică. În următorii ani, pe lângă liceu au funcţionat Şcoala Profesională nr. 4 şi Şcoala de maiştri. Din anul 1984 liceul a funcţionat sub patronajul Întreprinderii de electronică şi automatizări industriale - I.E.A.I Cluj. În 1990 a

devenit **Grup Şcolar de Electrotehnică.**

• **Grupul Şcolar ELECTRONICĂ INDUSTRIALA [**15**]** (şos. Pantelimon nr. 25, sector 2 Bucureşti) provine dintr-o unitate înfiinţată în anul 1948 sub denumirea de **Şcoala Profesională de Electrotehnică** având 12 clase cu un efectiv de 360 de elevi şi 18 profesori. De la înfiinţare până în anul 1977 şcoala a fost subordonată uzinei Electromagnetica, < *matca* > industriei de telecomunicaţii din România, când a trecut sub patronajul Steaua Roşie. Apoi în 1984 ea a fost preluată de Întreprinderea de Electronică Industrială – IEI - înfiinţată în 1981 pe vechiul amplasament al Uzinelor Electronica. Denumirile exacte ale şcolii, au fost:

- 1948 - 1957: **Şcoala profesională de electrotehnică «Vestitorul»**;
- 1957 - 1961: **Grupul şcolar** "**Grigore Preoteasa**";
- 1961 - 1976: **Şcoala profesională** "**Electromagnetica**";
- 1974 - 1984: **Liceul Industrial nr. 14**;
- 1984 - până în prezent: **Grupul şcolar Electronica Industrială**.

• **Unităţile şcolare din cadrul cooperaţiei meşteşugăreşti – UCECOM***, au pregătit specialişti pentru reţeaua de service şi reparaţii post garanţie a aparaturii electronice. În acest sens trebuie să menţionăm că în 1952 a fost înfiinţat **Centrul Şcolar Bucureşti – UCECOM [**16**],** (Bucureşti, str**.** Economu Cezărescu nr. 47 – 59), în care se organizau cursuri de scurtă durată în meserii ca: planificator de ramură, electronist şi croitor, devenit şi el un grup şcolar cu tradiţie.

Primele cursuri de şcoală profesională s-au organizat, începând cu anul şcolar 1961-1962, în meserii legate de confecţii textile şi încălţăminte. Tot atunci au fost înfiinţate clase de *şcoală postliceală* cu specializările fotograf, depanator aparatură radio -TV, optician, care s-au mentinut până în anul 1982 când profilul electronic a dispărut din programa şcolară. Între anii 1963-1982 unitatea s-a numit **Grupul şcolar UCECOM**.

Din anul **1995** grupul şcolar al cooperaţiei meşteşugăreşti funcţionează sub denumirea de **Grupul de Arte şi Meserii** "**Spiru Haret**", fiind cea mai mare unitate particulară de învăţământ preuniversitar din România, autorizată de MEC.

IX.2 PREGĂTIREA CADRELOR CU CALIFICARE SUPERIOARĂ

IX.2.1 FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, TELECOMUNICAȚII ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI DIN U.P.B

Moto: „*Nu zidurile fac o şcoală ci spiritul care domneşte întrânsa*"
(Regele Ferdinand, 1923)

Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii, FET din Bucureşti (în prezent – **Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei, FETTI,** www.electronica.pub.ro, Bd.Iuliu Maniu nr.1-3, Bucureşti) a fost înfiinţată în anul

1953, în cadrul **Institutului Politehnic din Bucureşti, IPB** (în prezent - **Universitatea Politehnica din Bucureşti, UPB,** www.pub.ro), prin Hotărârile Consiliului de Miniştri, HCM, nr. 2688/ 1953, 2727/ 1953 şi prin Ordinul Ministrului Învăţământului, OMI, nr. 5108/ 1953.

Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii, FET din Bucureşti s-a constituit prin contopirea Secţiei de Electronică şi înaltă frecvenţă (cu specializările Electronică industrială, Radiofrecvenţă şi Audiofrecvenţă) ce pre-exista la Facultatea de Electrotehnică din Institutul Politehnic din Bucureşti, cu Secţia de Telecomunicaţii P.T.T. din "Institutul de Căi Ferate" – Bucureşti [17].

FET din Bucureşti avea la înfiinţarea ei, în anul **1953**, trei secţii de *specializare*: ***Electronică*** şi ***Radiotehnică industrială***, ***Radiocomunicaţii*** **şi** ***Comunicaţii telefono- telegrafice***.

Cadrele didactice de specialitate din FET erau atunci grupate în două catedre:

1. **Catedra de Electronică** (cu 13 posturi), şef de catedră prof. Tudor Tănăsescu. Din această catedră mai făceau parte, la înfiinţare: prof. Edmond Nicolau, prof. Cristofor Vazaca, conf. Paul Dan, conf. Stere Roman, lector Moise Berladschi, lector Anton Necşulea, as. Mihai Drăgănescu, as. Aurel Georgescu, as. Vlad Pauker, as. Alexandru Popescu, as. Alexandru Andrei, as. Carmi Goldstein.
2. **Catedra de Electrocomunicaţii** (cu 14 posturi), şef de catedră prof. Gheorghe Cartianu. Din această catedră mai făceau parte, la înfiinţare: prof. Matei Marinescu, prof. Sergiu Condrea, prof. Alexandru Spătaru, conf. Mircea Bubulac, conf. Adrian Valeriu, conf. Aurel Dumitrescu, conf. Ernest Gross, lector Mihai Popescu, lector Viniciu Nicolescu, as. Alexandru Preda, as. George Rulea, as. Ion Teodorescu, as. Gheorghe Balacciu.

IX.2.1.1 Anii 1900-1953

Înfiinţarea, în anul 1953, a **Facultăţii de Electronică şi Telecomunicaţii** din cadrul Institutului Politehnic din Bucureşti a fost precedată şi facilitată de mai multe evenimente importante - pe plan politic, ştiinţific şi tehnic - ce s-au succedat în România, în prima jumătate a secolului al XX-lea.

Astfel, în **1901**, fizicianul Dragomir M. Hurmuzescu (1865-1954) – profesor

la Universitatea din Iaşi şi bine cunoscut inventator al dielectrinei şi electroscopului – reface la Iaşi celebrele experimente de radiocomunicaţii ale lui Guglielmo Marconi şi Alexandr Popov, prefigurând apariţia radiofoniei româneşti. El înfiinţează primul Laborator de electricitate (denumit *de fizică experimentală*).

În anul **1905**, fizicianul ardelean Augustin Maior (1882-1963) reuşeşte - după absolvirea studiilor superioare în cadrul universităţilor din Budapesta şi Viena - să efectueze un original şi important experiment de telefonie multiplă (în cadrul staţiei experimentale a poştelor din Budapesta), transmiţând simultan, pe o linie telefonică de 15 km, 5 convorbiri distincte, fără ca semnalele aferente să interfereze.

În **1914**, la Bucureşti, sub conducerea profesorului Emil Giurgea *(*1885-1950), de la Universitatea din Bucureşti, este construit primul post românesc de radiotelegrafie având 8 kW (ce va fi înlocuit în 1915 cu un post de 150 kW). Ambele posturi au fost utilizate pentru realizarea comunicaţiilor telegrafice cu străinătatea.

În 1927 şi 1928, la Bucureşti, cu contribuţia esenţială a lui Dragomir Hurmuzescu, sunt puse în funcţiune *primele posturi emiţătoare de radio pe unde medii*, în **1928** înfiinţându-se, în Bucureşti, *Postul Naţional de Radio al Societăţii de Difuziune Radiotelefonică din România* (o organizaţie precursoare a actualei Radiodifuziuni Române), bazat pe un proiect al dr. ing. Emil Petraşcu.

La 1 noiembrie **1928** este difuzată în eter prima emisiune radiofonică oficială din România.

În **1920** Şcoala de Poduri şi Şosele devine **Şcoala Politehnică din Bucureşti**, **SPB** (Decretul nr. 2521 din 10.06.1920) având 4 Secţiuni - Electromecanică, Construcţii, Mine şi Metalurgie, Secţia Industrială. În **1920** încep să fie predate în mod sistematic, pentru prima dată în România, cunoştinţe privind comunicaţiile electrice, la ***Secţiunea de Electromecanică***, la cursul intitulat *„Principii de telegrafie şi telefonie”,* predat de asistent suplinitor Ion *(*Iancu*)* Constantinescu [18].

În **1924**, în cadrul aceleaşi *Secţiuni de Electromecanică* din SPB, apare ***Subsecţiunea de Telegrafie-telefonie***, în cadrul căreia conf. Ion (Iancu) Constantinescu predă cursurile „*Telefonie, telegrafie, electrocomunicaţii*” (1925), „*Construcţii de linii aeriene*” (1935) şi „*Transmisiuni electromagnetice*”. (1941). În 1929, *Subsecţiunea de Telegrafie-Telefonie* îşi schimbă denumirea în ***Sub-secţiunea de Electrocomunicaţii*** şi este organizată pe două direcţii de specializare denumite Transmisiuni telefonice şi telegrafice, titular ing Sergiu Condrea şi Radiocomunicaţii, titular conf. Tudor Tănăsescu.

În anul **1927**, inginerul Sergiu Condrea publică la Şcoala Politehnică din Bucureşti un curs intitulat „*Telefonie şi telegrafie fără fir*” şi în **1930**, conf. Tudor Tănăsescu publică, un curs intitulat „*Radiocomunicaţii*”, tot la Şcoala Politehnică.

În **1937**, la Facultatea de Ştiinţe din Bucureşti, au loc *primele transmisiuni experimentale de televiziune în alb şi negru.*

În **1938**, Şcoala Politehnică din Bucureşti se transformă în **Politehnica din Bucureşti** (Decretul nr. 3799 din 4.11.1938), având 5 facultăţi (în loc de secţiuni). Astfel, Secţiunea de Mecanică şi Electricitate devine **Facultatea de Mecanică şi Electricitate**. *Sub-secţiunea de Electrocomunicaţii,* înfiinţată în 1929, rămâne în cadrul Secţiunii de Electromecanică din Facultatea de Mecanică şi Electricitate, menţinându-şi direcţiile de specializare (Telegrafie-telefonie şi Radiocomunicaţii).

La Timişoara, în **1942**, prof. Remus Răduleţ publică la Universitatea din Timişoara un curs intitulat „*Radiotehnică generală*".

Ca urmare a reformei învăţământului din **1948**, Politehnica din Bucureşti devine **Institutul Politehnic din Bucureşti - IPB** (Decretul prezidenţial nr. 175 din 03.08.1948 şi decizia Ministerului Învăţământului Public nr. 29652/01.12.1948), urmând a funcţiona cu 4 facultăţi: **Facultatea de Electrotehnică**, Facultatea de Mecanică, Facultatea de Chimie Industrială şi Facultatea de Textile. În cadrul Facultăţii de Electrotehnică - având două secţii şi şapte catedre - se înfiinţează ***Secţia de Electronică*** (cealaltă secţie fiind cea de Maşini şi Aparate electrice) care are patru *specializări*: *Aparate electronice industriale*, *Aparate de electrocomunicaţii*, *Radiofrecvenţă şi Radiodifuziune*. Este înfiinţată şi o nouă catedră de specialitate denumită **Catedra de Înaltă frecvenţă şi electronică**, având ca şef de catedră pe profesorul Tudor Tănăsescu (19). Disciplinele asigurate de această catedră sunt următoarele: "Tuburi electronice" (prof. Tudor Tănăsescu), „Tehnica înaltei frecvenţe" [prof. Ion (Iancu) Constantinescu], „Radiocomunicaţii" (prof. Matei Marinescu), „Aplicaţii speciale ale înaltei frecvenţe" (conf. Stere Roman), „Telegrafie cu fir, semnalizări" (conf. Boris Vulpanovici), „Telefonie cu fir" (conf. Sergiu Condrea), „Electroacustică", „Calculul şi fabricarea pieselor de electrocomunicaţii" (conf. Mihail Mânjineanu).

De menţionat că, în cadrul *Catedrei de Electricitate* a Facultăţii de Electrotehnică, era prevăzut şi un curs intitulat „*Măsurări electrice în înaltă frecvenţă*" (conf. Edmond Nicolau). Cele patru specializări mai sus menţionate ale Secţiei de Electronică aveau, în primii trei ani de studiu, cursuri/discipline comune (ca, de exemplu: „*Tuburi şi circuite electronice*", „*Tehnica înaltei frecvenţe*", „*Măsurări în înaltă frecvenţă*", „*Aplicaţiile electronicii*") - specializările diferenţiindu-se prin câteva cursuri / discipline specifice anului 4 de studii.

În anul 1950 prof. Gheorghe Cartianu pune în funcţiune primul post emiţător de radio pe unde ultrascurte cu modulaţie de frecvenţă.

În anul universitar 1950/1951, *Catedra de Înaltă frecvenţă şi electronică* (din cadrul Secţiei de Electronică a Facultăţii de Electrotehnică din IPB) se divide în două structuri : *Catedra de Circuite electronice* (şef de catedră prof. Tudor Tănăsescu) şi *Catedra de Bazele radiotehnicii* (şef de catedră prof. Gheorghe Cartianu).

În **1951**, Institutul Politehnic din Bucureşti - IPB, este reorganizat (prin HCM nr. 1056 din 02.10.1951) pentru a include 6 facultăţi – trei "vechi" (Electrotehnică, Mecanică, Chimie industrială) şi trei noi (Energetică, Metalurgie, Ingineri

economişti). În Facultatea de Electrotehnică a IPB (decan conf. Roman Stere) exista ***Secţia de Electronică*** şi înaltă frecvenţă având trei specializări: *Electronică industrială, Radiofrecvenţă, Audiofrecvenţă.* Această structură se păstrează până în anul **1953** când se înfiinţează în cadrul IPB., mai întâi Facultatea de Electronică, apoi **Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii**.

De menţionat că Biblioteca FET a primit sedii modeste, dar special amenajate, în corpurile F şi apoi A din acelaşi „local Polizu" (unde există şi în 2010!).

Fig.IX.1 – Corpul A din "Campusul / Localul Polizu" (str.I.Polizu nr.1, s.1, Bucureşti**)** al IPB/ UPB, incluzând unul dintre sediile FET între anii 1953-1990

IX.2.1.2 Anii 1953-1990

În anul **1955** este inclusă în FET din Bucureşti - sub denumirea ***Secţia de Centralizări - semnalizări feroviare*** (CSF) - şi Secţia de Telecomunicaţii CFR de la Institutul de Căi Ferate din Bucureşti, eveniment care determină şi înfiinţarea unei noi catedre, *Catedra de Centralizări - Semnalizări Feroviare*. Astfel, în 1955, cadrele didactice de la disciplinele de specialitate din FET se grupează în 4 catedre.

1. *Catedra de Electronică* (cu 14 posturi) - cu prof. Tudor Tănăsescu, şef de catedră şi având practic aceleaşi cadre didactice ca la înfiinţare, în 1953.
2. *Catedra de Radiocomunicaţii* (cu 20 de posturi) - cu prof. Gheorghe Cartianu, şef de catedră. Din această catedră făceau parte cadrele didactice existente în 1953 la Catedra de Electrocomunicaţii, cu excepţia prof. Sergiu Condrea (care fusese numit şef de catedră la Catedra de Telefonie - Telegrafie).
3. *Catedra de Telefonie - Telegrafie* (cu 23 posturi) - cu prof. Sergiu Condrea, şef catedră.

4. *Catedra de Centralizări - Semnalizări Feroviare* (cu 12 posturi) - cu conf. Ion Popa, şef de catedră.

Totodată, Secţia de Electronică şi Radiotehnică industrială este redenumită Secţia de Electronică Industrială.

În anul 1955 prof. Edmond Nicolau publică un curs intitulat „*Măsurători în radioelectronică*".

La 21.08.**1955** încep *primele emisiuni experimentale de TV alb-negru cu caracter regulat,* utilizând echipamente concepute şi realizate de o echipă condusă de prof. Alexandru Spătaru.

Între anii **1956-1959** Secţiile de Electronică industrială şi de Radiocomunicaţii din cadrul FET din Bucureşti sunt contopite sub denumirea de ***Secţia de Electronică şi Radiocomunicaţii***.

În anul **1957** se înfiinţează în cadrul FET din Bucureşti ***Secţia de Tehnică nucleară*** (având iniţial doar 10 studenţi) ce avea să devină, peste câţiva ani, Secţia de Ingineri fizicieni, iar în **1969** – ***Secţia de Ingineri fizicieni pentru dispozitive electronice.***

În anul 1959, Secţia de Electronică şi Radiocomunicaţii a FET din Bucureşti se scindează în Secţia de Electronică şi automatică şi Secţia de Radiocomunicaţii, iar în anul **1962** Secţia de Radiocomunicaţii şi radiotehnică devine Secţia de Radiotehnică. Tot atunci, Secţia de Electronică industrială şi automatică se divide în două secţii:

- ***Secţia de Electronică industrială*** – care rămâne la Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii din IPB.

- ***Secţia de Automatică*** – care se transferă la Facultatea de Energetică din IPB.

În anul 1961, după decesul prof. Tudor Tănăsescu, conducerea *Catedrei de Electronică* este preluată de prof. Alexandru Spătaru care înfiinţează, în anul universitar 1962-1963, un colectiv de cercetare destinat televiziunii în culori.

În anul 1962, conf. Mihai Drăgănescu – coautor în 1957 al unei inedite lucrări publicate de Editura Tehnică şi intitulate "*Circuite cu tranzistore*" (coordonată de prof. Tudor Tănăsescu) – publică la Editura Academiei o amplă lucrare intitulată „*Procese electronice în dispozitivele semiconductoare de circuit*" - una dintre primele cărţi de autor din lume în domeniul teoriei dispozitivelor semiconductoare, cu contribuţii şi capitole originale. Această lucrare – prima cu acest subiect în România destinată, în principal, învăţământului superior – a fost precedată în 1957 de o carte intitulată „*Tranzistorul*", scrisă de prof. Stere Roman şi publicată de Editura Tehnică (într-o colecţie pentru radiofonişti), fiind destinată mai ales radioamatorilor şi inginerilor din producţie.

În anul 1963 *Catedra de Electronică* se scindează în *Catedra de Tuburi şi Circuite Electronice* (devenită ulterior Catedra de Tuburi Electronice şi Tranzistoare) - condusă de prof. Mihai Drăgănescu - şi *Catedra de Electronică Aplicată* - condusă de prof. Alexandru Spătaru.

În anul 1964, prof.Alexandru Spătaru realizează primele transmisiuni

experimentale de televiziune în culori (pe standard NTSC), între sediul FET din str. Polizu nr.1, Bucureşti şi pavilionul Expoziţiei Realizărilor Economiei Naţionale, EREN (actualmente sediul TIBCO).

În Tabelul IX.2.1 sunt prezentate, cu titlu de exemplu, disciplinele predate în perioada 1965-1970 în cadrul FET din Bucureşti.

TAbelul IX.2.1

Disciplinele studiate în cadrul FET secţia Electronică industrială, pe parcursul a cinci ani (1965-1970)

Anul I (1965 - 1966)	**Anul II (1966 - 1967)**	**Anul III (1967 - 1968)**	**Anul IV (1968 - 1969)**	**Anul V (1969 - 1970)**
- Analiză matematică I+II - Geometrie analitică şi diferenţială I+ II - Geometrie descriptivă şi aplicată - Chimie - Desen I+II - Socialism ştiinţific - Tehnologia materialelor şi maşini unelte - Mecanică I - Limba străină - Ed.fizică, sport	- Matematici speciale I+ II - Mecanică II - Rezistenţa materialelor - Bazele electrotehnicii I+II - Economie politică - Mecanisme şi elemente de mecanică fină - Fizica I + II - Limba străină - Practica în producţie	- Materialism dialectic - Bazele electrotehnicii III - Fizica III - Bazele radiotehnicii I+II - Tuburi, tranzistoare şi circuite electronice I+II - Măsuri electrice şi electronice - Limba străină - Practica în producţie	- Tuburi, tranzistoare şi circuite electronice III - Aparate electronice - Amplificatoare - Maşini şi instalaţii electrice - Electronică industrială I - Teoria transmisiei informaţiei - Automatizări - Practica în producţie	- Electronică industrială II - Televiziune industrială şi osciloscopie - Calculatoare electronice - Evidenţă contabilă - Economia, organizarea şi planificarea întreprinderilor

(Notă: părţile I, II şi III ale unui curs aveau, fiecare, durata unui semestru; disciplinele din anul V erau studiate doar în primul semestru, cel de-al doilea semestru fiind rezervat realizării proiectului de diplomă.)

În anul **1968** apare o *nouă Lege a Învăţământului* vizând „strânsa integrare a învăţământului cu producţia şi cercetarea”. În învăţământul tehnic superior se organizează cursuri de zi cu durata de 5 ani pentru ingineri şi de 3 ani pentru sub-ingineri, precum şi cursuri serale cu durata de 4 ani, pentru ingineri. Este adoptat un nou sistem de doctorat, iar IPB ajunge la 14.500 studenţi.

De menţionat că, datorită numărului tot mai mare de studenţi, până la darea integrală în folosinţă, între anii 1970-1972, a “noului local” al Institutului Politehnic din Bucureşti, numeroase cursuri, proiecte şi seminarii organizate de FET (ca şi de alte facultăţi) sunt desfăşurate în afara „localului Polizu”, în diferite alte clădiri ale Ministerului Învăţământului, mai mult sau mai puţin adecvate în acest scop. Ele erau situate toate în sectorul 1 din Bucureşti - în bd.1 Mai („localul

1 Mai"), calea Victoriei („localul Victoriei"), str. Ştefan Furtună („localul 303"/"Căminul1" şi „Căminul 2"), în prezent str. Mircea Vulcănescu, şi str. Mihail Moxa („localul Moxa"). Pe măsură ce au fost date în folosinţă noile spaţii universitare, IPB a abandonat utilizarea acestor localuri.

Între anii 1971-1980, mai toate laboratoarele FET din Bucureşti – ca şi unele laboratoare din alte facultăţi ale IPB - sunt dotate cu numeroase aparate electronice de măsură şi alte echipamente electronice specifice fabricate în ţară, în principal la Întreprinderea de Aparate Electronice de Măsură şi Industriale, IEMI, din Bucureşti, platforma Pipera, ce intrase în funcţiune în anul 1968.

În anul 1971 se înfiinţează în cadrul FET din Bucureşti o nouă catedră de specialitate denumită *Catedra de Tehnologie Electronică şi Fiabilitate*, şef de catedră fiind numit prof. Vasile Cătuneanu, decan al FET. În anul 1972, la Bucureşti, este pus în funcţiune primul post de televiziune în culori dar, din diferite raţiuni, în principal politice, primele emisiuni de televiziune în culori vor începe abia în 1983 (pe standard PAL B/G).

În anul **1974** este aprobat la nivel naţional un nou nomenclator al profilurilor şi specializărilor din învăţământul superior. Ca urmare, **Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii din Bucureşti** este încadrată în "profilul electric" din IPB şi primeşte o singură specializare pentru învăţământul de 5 ani (Electronică şi telecomunicaţii) şi două specializări pentru învăţământul de sub-ingineri (Electronică şi Telefonie-Telegrafie). În plus, toate "specializările" existente înainte de 1974 sunt redenumite „direcţii de aprofundare". Există cinci asemenea direcţii de aprofundare.

Între anii 1973-1985, cca. 40 familii de cadre didactice ale FET din Bucureşti (iniţial exclusiv asistenţi şi şefi de lucrări, ulterior şi pensionari) sunt detaşate succesiv, pentru câte 2-6 ani, la Institutul de Telecomunicaţii din Oran, în Republica Populară şi Democratică Algeriană, RPDA, o ţară situată în nordul Africii şi având o rată foarte ridicată a natalităţii (astfel încât peste 70% din populaţia ei de cca. 20 milioane locuitori, în 1977, era în vârstă de până la 25 de ani). Această nouă instituţie algeriană de învăţământ superior - având misiunea de-a forma cadrele tehnice superioare de telecomunicaţii necesare noului stat independent, după cucerirea independenţei sale în 1965 - era finanţată de Organizaţia Naţiunilor Unite pentru Dezvoltare Industrială, ONUDI, prin intermediul unui proiect la realizarea căruia au contribuit şi specialişti din România, inclusiv din cadrul FET din Bucureşti.

În anul 1983, la Bucureşti, încep atât primele emisiuni regulate de televiziune în culori cât şi procesul de automatizare a reţelei telefonice româneşti.

În cadrul FET, conform cu legea învăţământului din 1968, vizând „*strânsa integrare a învăţământului cu producţia şi cercetarea*", s-a desfăşurat şi o activitate de cercetare aplicativă pe bază de contracte cu unităţi productive sau de cercetare.

Tabelul IX.2.2

Exemple de produse concepute şi realizate în cadrul catedrelor FET din Buc., între 1982-1987 (pe bază de contract sau pt. autodotare)

Catedra de Radiocomunicaţii, Telefonie şi Transm. Date	Catedra de Tehnologie Electronică şi Microelectronică	Catedra de Electronică Aplicată
Microcontroler mobil pentru sistemul de dispecerizare automată a transp. în comun	Cardioscop – pentru monitorizarea bolnavilor cardiaci	Codor şi decodor cu structură variabilă pt.o familie de coduri ciclice detectoare de erori
Instalaţie pentru afişarea orei exacte şi ceasuri de interval pentru metroul din Bucureşti	Sistem pentru controlul continuu al vitezei vehiculelor de metrou	Set de lucrări de laborator la disciplina „Teoria transmisiunii informaţiei”
Instalaţie telefonică de secretariat electronizată cu 3 posturi / 3 linii şi tastatură senzorială	Radioreleu digital de microunde pentru interconectarea calculatoarelor	Generator de test pentru TELETEXT, televizor color cu decodor de TELETEXT şi terminal VIDEOTEX
Telecomandă în infraroşu pentru receptoarele TV color tip 3006/3007	Sistem pentru recunoaşterea şi sinteza automată a semnalului vocal	Sistem grafic color pentru vizualizarea şi prelucrarea formelor
Cuptor cu microunde de 7,5 kW	Multiplicator analogic în 4 cadrane	Modem FSK
Vitezometru cu microunde pentru viteze foarte mici	Sistem electronic de culegere/prelucrare/afişare rezultate competiţii sportive	Echipament electronic pentru electro-alimentarea de siguranţă
Umidometru cu microunde	Tranzistor cu efect de câmp de mică putere	Electrostimulator complex pentru masaj şi acupunctură
Modem FSK cu consum redus pentru concentrator telefonic şi comandă programată	Circuite integrate – numărător, latch, decodificator, driver tip MMC 22925 – 22928	Sistem de analiză automată digitală a imaginilor, imaginilor termice, imaginilor microscopice
Radiobaliză	Procesor DIALISP	Termometru electronic
Distorsiometru digital	Vobuloscop de 250 MHz	Debitmetru pentru debite mici
Procesor Pascal	Testor portabil pt. sisteme DELTA	Electrocardiograf
Produse-program DITR-01, MICR-01, ASFIN, SCAN	Sistem automat de supraveghere a circulaţiei mijloace transport în comun	Sistem electronic de teletransmitere a înregistrărilor de la staţiile seismice
Microcalculator didactic cu interpretor de MINIBASIC şi facilităţi de timp real	Aparat pentru măsurarea şi caracterizarea condensatoarelor (idem pt. filtrele piezoelectrice)	Echipament de selecţie, mixare şi efecte speciale pentru televiziune în circuit închis

Convertor rapid D/A pentru conversia imaginii TV	Circuit de cale fără joante izolante pentru Metroul Bucureşti	Pachete de produse-program pentru proiectarea asistată de calculator a filtrelor numerice

Cadrele didactice ale facultăţii au prezentat numeroase comunicări şi la diferite conferinţe ştiinţifice organizate în ţară (cele mai importante fiind „*Conferinţa anuală de semiconductoare*" – organizată de Institutul de Cercetări pentru Componente Electronice, ICCE, simpozionul "*Realizări în domeniul electronicii profesionale*" – organizat de Institutul de Cercetări Electronice, ICE, "*Conferinţa de Telecomunicaţii*" şi „*Conferinţa Naţională de Electronică, Telecomunicaţii, Automatizări şi Calculatoare*" – organizate de Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii din Bucureşti, "*Sesiunea de comunicări a Academiei Militare*", simpozionul „*SACEP*" – organizat de Întreprinderea de Componente Electronice Pasive din Curtea de Argeş, etc.) şi în străinătate (mai mult în fostele ţări socialiste dar şi câteva în SUA, Belgia, etc.).

Între anii 1982-1987, cercetarea ştiinţifică efectuată de cadrele didactice ale FET din Bucureşti (de multe ori desfăşurată împreună cu studenţi din ultimii ani) a fost valorificată prin 16 brevete, 124 articole şi 21 manuale, tratate şi monografii publicate în ţară precum şi 24 lucrări publicate în reviste de specialitate străine.

Din păcate, după anul 1980, investiţiile în baza materială a FET din Bucureşti (laboratoare, biblioteci şi alte dotări) precum şi angajările / promovările cadrelor didactice (inclusiv concursurile de admitere la doctorat) în IPB s-au redus substanţial, practic până aproape de zero. Studenţii şi chiar asistenţii - din IPB şi mai toate universităţile României – au fost tot mai frecvent obligaţi să participe la diferite acţiuni de recoltare (de cereale, struguri, alte fructe, legume, etc.), în detrimentul timpului alocat studiilor.

În anul 1986, prin unificarea unor catedre, în FET rămân doar 3 catedre: *Catedra de Radiocomunicaţii, Telefonie şi Transmisiuni de Date* (şef de catedră - prof. Ion Constantin), *Catedra de Tehnologie Electronică şi Microelectronică* (şef catedră - prof. M. Drăgănescu) şi *Catedra de Electronică Aplicată* (şef de catedră - prof. Alex. Spătaru). Această structură a facultăţii se păstrează până în anul 1990.

În anul 1987, FET din Bucureşti publică un inedit "Catalog de produse" [20] în cadrul căruia sunt prezentate rezultatele obţinute de cele 3 catedre de bază ale facultăţii (cărora li s-a adăugat Catedra de Fizică), în domeniul cercetării şi proiectării, în cadrul a 75 contracte de cercetare ştiinţifică fundamentală sau aplicativă (dintre care 54 contracte figurau în planul de stat, iar 21 contracte - în planul intern), încheiate cu diferite ministere, instituţii şi întreprinderi din România. Catalogul include 138 produse concepute şi realizate în cadrul FET din Bucureşti, între anii 1982-1987, pe bază de contract sau pentru autodotare, 8 dintre acestea privind produse introduse în fabricaţia de serie. Din catalog rezultă că la aceste realizări au contribuit 184 cadre didactice, 94 cadre de cercetare şi cca 650 studenţi din anii IV şi V ai facultăţii, iar valoarea totală a planului anual de cercetare a crescut continuu între anii 1982-1987, de la 11 la 19 milioane lei. **Domeniile de**

cercetare ştiinţifică în cadrul FET din Bucureşti sunt următoarele: 1. Materiale pentru electronică, componente electronice, microelectronică; 2. Sisteme digitale pentru prelucrarea informaţiei; 3. Sisteme digitale şi analogice pentru telecomunicaţii; 4. Sisteme şi aparate electronice pentru industrie, transporturi şi medicină; 5. Aplicaţii ale laserilor, holografiei, şi cristalelor lichide în industrie, comunicaţii şi biologie; 6. Conversia energiei surselor neconvenţionale în energie electrică; 7. Fizica nucleului şi particulelor elementare.

IX.2.1.3 Anii postdecembriști

Ca urmare a evenimentelor din decembrie 1989 şi a acţiunilor desfăşurate de studenţi şi unele cadre didactice din FET din Bucureşti pe parcursul şi ulterior acestora, prin Hotărârea Guvernului României nr. 55 din 19.01.**1990**, se desfiinţează Academia de Studii Social-Politice "Ştefan Gheorghiu", ASSP (situată în apropierea "noului local" al Institutului Politehnic din Bucureşti, instituţie ce avea să-şi schimbe, în cursul aceluiaşi an, denumirea, devenind **Universitatea Politehnica din Bucureşti**, UPB) şi se stabileşte că toate clădirile şi întreaga bază materială ale acestei instituţii trec în patrimoniul Ministerului Învăţământului, al Universităţii Bucureşti şi al Institutului Politehnic din Bucureşti, „cu prioritate pentru Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii din cadrul IPB". (În adoptarea acestei hotărâri un rol important l-a avut fostul profesor al FET din Bucureşti, Mihai Drăgănescu care, la acea dată, era vice prim-ministru în primul guvern Petre Roman). Ca urmare, Ministerul Învăţământului emite ordinul OM nr. 7134 din 29.01.1990 care prevede repartizarea unor spaţii din corpul A (etajele 5, 6 şi 7) precum şi etajele 1 şi 2 din corpul C pentru Fac. de Psihologie şi Sociologie, Jurnalism, Înalte Studii Politice din Universitatea Bucureşti, iar toate celelalte spaţii din corpul A (etajele 1, 2, 3, 4 şi 8) precum şi celelalte corpuri de clădiri ale fostei A.S.S.P. revin Facultăţii de Electronică şi Telecomunicaţii din IPB. Alte spaţii rămân în continuare situate în localul "Polizu".

În anii 1990-1991, printr-un concurs de circumstanţe favorabile, în FET din Bucureşti sunt înfiinţate, la inițiativa prof. Nic. Drăgulănescu, în „Campusul Leul":

- *Postul-şcoală de radio "Radio Delta"* (cu studiouri şi emiţător echipate integral de RFI - "Radio France Internationale" din Paris/Franţa) – care, pe frecvenţa de 93,5 MHz, retransmite emisiuni (în limba franceză şi română) realizate în Franţa dar şi emisiuni locale (devenite, în timp, tot mai diverse şi consistente) ce sunt realizate în studiourile din Bucureşti de o tânără şi ambiţioasă echipă formată din absolvenţi ai FET şi ai altor universităţi. Ulterior acest post devine "Radio RFI România".
- *Postul-şcoală de televiziune "TV Sigma"* (cu studio şi emiţător echipate integral de organizaţia care gestionează canalul internaţional de televiziune francofonă "TV5 Monde" din Paris/Franţa şi de "Télédiffusion de France") – care, pe canalul 25 UHF, retransmitea anumite emisiuni (exclusiv în limba franceză)

realizate în Franţa şi în alte state francofone precum şi unele emisiuni locale cu profil educaţional.

În anul **1990** se revine la structurarea FET din Bucureşti pe ***secţii: Electronică industrială***, ***Comunicaţii***, ***Microelectronică***. În cadrul fiecărei secţii de specializare se stabilesc anumite grupe de "discipline opţionale" orientând pregătirea studenţilor spre noi domenii de preocupări.

Ulterior sunt efectuate şi unele modificări la nivelul catedrelor. Astfel, *Catedra de Radiocomunicaţii, Telefonie şi Transmisiuni de Date* îşi schimbă denumirea în *Catedra de Telecomunicaţii* (şef de catedră, după prof. Adelaida Mateescu: prof. Ion Bănică şi prof. Silviu Ciochină), iar *Catedra de Electronică Aplicată* devine *Catedra de Electronică Aplicată şi Ingineria Informaţiei, EAII* (şefi de catedră, după pensionarea prof. Alexandru Spătaru, prof. Rodica Strungaru, prof. Radu Zaciu, prof. Adrian Murgan, prof. Dan Alexandru Stoichescu). În plus, *Catedra de Tehnologie Electronică şi Microelectronică* se divide în două catedre – *Catedra de Tehnologie Electronică şi Fiabilitate, TEF* (şef de catedră, după prof. V. Cătuneanu: prof. Ovidiu Iancu şi prof. Paul Şchiopu) şi *Catedra de Dispozitive, Circuite şi Aparate Electronice, DCAE.* (şef de catedră, după prof. Mihai Drăgănescu, prof. Adrian Rusu). Aceste patru catedre funcţionează şi în prezent.

Dacă, până în 1990, exista în România doar o singură facultate cu profilul ”electronică şi telecomunicaţii” (FET din Bucureşti), începând din acest an se înfiinţează facultăţi similare şi în alte centre universitare precum Cluj-Napoca, Iaşi şi Timişoara - unele după structura şi organizarea modelului bucureştean.

În semn de omagiu pentru profesori ai FET din Buc., două colegii tehnice (din Bucureşti, Focşani) şi un liceu din Cluj-Napoca au primit denumirea *„Edmond Nicolau”,* iar un liceu din Piatra Neamţ denumirea *„Gheorghe Cartianu”.*

Numele profesorului *Gheorghe Cartianu* a fost acordat unui premiu oferit de Academia Română pentru rezultate deosebite in domeniul ştiinţelor tehnice precum şi concursului naţional studenţesc din domeniul electronicii şi telecomunicaţiilor.

Începând cu 1993-1994 se înfiinţează forma de învăţământ post-universitar Studii Aprofundate (după modelul francez), cu durata de 1 an, cu şase specializări: Ingineria sistemelor de calcul, Ingineria calităţii şi fiabilităţii, Imagini, forme şi inteligenţă artificială, Micro-sisteme, Radiocomunicaţii, microunde şi comunicaţii optice, Reţele de telecomunicaţii.

În anul universitar 1998-1999, este autorizată înfiinţarea Secţiei de Inginerie Economică în Electronică şi Comunicaţii.

În anul 2003, în întregul învăţământ preuniversitar şi universitar din România începe aplicarea unei ample reforme care vizează alinierea şcolii româneşti la standardele şi practicile aplicate în învăţământul european. Conform prevederilor Hotărârii Conferinţei Rectorilor de la Bologna, pentru învăţământul superior tehnic, durata cursurilor de "licenţă" se stabileşte la 4 ani, după absolvirea acestora studenţii putând opta pentru o specializare prin cursuri de "*master*" (cu durata de 2 ani) şi, ulterior, prin "*doctorat*" (cu durata de 4 ani).

Denumirea **Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii, FET,** stabilită în 1953, este modificată în anul 2004 - la un an după aniversarea semi-centenarului facultăţii - în **Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei, FETTI**, pentru a ţine cont de noul context al construirii societăţii informaţionale în România.

Prin intermediul unor "Joint European Projects", JEP (Proiecte europene comune) şi al unor proiecte de mobilitate finanţate de programul european TEMPUS (în perspectiva aderării României la CEE şi UE - eveniment ce are loc la 01.01.2007), tot mai multe cadre didactice din FETTI ajung să viziteze şi să cunoască organizarea şi funcţionarea unor universităţi din vechile state membre ale Uniunii Europene, iar unii studenţi şi absolvenţi ai FETTI ajung să efectueze stagii, proiecte de diplomă şi chiar masterate şi doctorate în asemenea universităţi. Unele cadre didactice ale FETTI - Bucureşti sunt invitate să conferenţieze şi să predea (temporar) în diferite state vest-europene şi extra europene (SUA, Coreea de sud, etc.), inclusiv prin intermediul unor burse americane Fulbright Scholar.

În dotarea laboratoarelor FETTI intră treptat tot mai multe aparate electronice de măsură, calculatoare electronice şi echipamente periferice. Se constată că aparatele electronice de măsură furnizate acestor laboratoare prin anii 1971-1976 de întreprinderea IEMI-Bucureşti sunt utilizate de studenţi de peste 3 decenii !!!

În cursul primului deceniu al sec. XXI în FETTI este generalizat accesul studenţilor şi cadrelor didactice la Internet, ulterior şi la mijloace audio-vizuale şi imprimante-scannere-copiatoare performante, cu numeroase reţele informatice.

Specializările asigurate de FETTI în anul universitar 2009-2010 erau următoarele: *Electronică aplicată, Tehnologii şi Sisteme de Telecomunicaţii, Reţele şi Software pentru Telecomunicaţii, Microelectronică, Optoelectronică şi Nano-tehnologii, Inginerie economică în domeniul electric, electronic şi energetic, Ingineria informaţiei*. Specializarea *Inginerie fizică* este asigurată de Facultatea de Ştiinţe Aplicate din UPB.

Domeniile de licenţă specifice FETTI sunt următoarele: ***ETC*** – *Inginerie electronică şi telecomunicaţii,* ***CTI*** – *Calculatoare şi Tehnologia Informaţiei,* ***IMg*** *– Inginerie şi management.*.

Numărul total al studenţilor şcolarizaţi anual în cadrul facultăţii fluctuează între anii 2000-2009 în jurul valorii de 3000, deci *de aproape 4 ori mai mult ca între anii 1974-1977.* În anul şcolar 2020-2021 numărul studenților scolarizați a fost mult mai redus, exprimând dispariția industriei electronice românești și faptul că elevii buni primesc burse de studii de la universități de prestigiu din vest , astfel:

	Facultatea / Domeniul	Buget	Taxe	Lic. rurale
FETTI	Electronică, Telecomunicații și Teoria Informației	440	60	11
FETTI engl.	Electronică, Telecomunicații și Teoria Informației	95	5	2
CTI	Calculatoare și Teoria Informației	100	10	4

Pentru perspectiva revigorării economiei româneşti plecarea tinerilor este un handicap major.

Opinii ale absolvenţilor promoţiei 1960 a FETTI (generaţia Silicon Valley) la întâlnirea de 50 de ani (în mai 2010) - *„După 89 au venit mulți români în Silicon Valley (din SUA), de la fosta IPRS Băneasa, și au reușit foarte bine. Au rezultate excepționale, iar învățământul politehnic românesc este foarte bine văzut acolo. La SanDisk, compania care a inventat flash cardul, mai lucrează un român care e un foarte bun designer de memorie. A contat și învățământul, și creierul personal. Însă învățământul, deși acum e minimizat rolul lui, a contat foarte mult. Nu atât pentru baza materială, care într-adevăr e învechită aici, dar pentru baza teoretică foarte bună. Și când ai o bază teoretică bună te poți descurca în orice laborator, indiferent cât de modern e. Să știți că în cardurile de memorie e o contribuție importantă a românilor, care au făcut revoluție în electronica digitală".*

(Gheorghe Samachişă, SUA)

- *„Nutresc mulțumiri aprofundate sistemului de învățare din Politehnică. În Israel am avut mare succes cu știința învățată aici. Apoi când am ajuns în SUA am lucrat în proiectarea computerelor pentru sistemele de rachete Patriot. Învățământul de aici merită nota 10".*

(Paul Esrig, Israel)

- *"Cinste lor ! Oameni adevarați care confirmă faptul că intre inteligență și modestie este o legătură indisolubilă ! Ar trebui să profităm de amintirile lor privind învățământul românesc atât de hulit și în mare suferință astăzi ! Domnilor, Dumnezeu să vă țină sănătoși și bucuroși ani mulți !"*

(, România)

- *"Salut, Sunt absolvent 1974. Toată stima și recunoștiința pentru profesori ca Samachișă, Bucur, Stanomir, Ponner .... Multă sănătate și la mulți ani! "*

(Ştefan POPIAN, România)

"Buni profesori, bunicei studenți (nu toți). Electronica a fost și sper că mai este o facultate f. bună alături de Automatica și poate Aeronave. Aș vrea să mă pot întoarce într-o zi acolo ca profesor, asistent, etc. mai mult aș vrea să putem face proiecte deosebite în colaborare cu facultatea. Aș mai vrea să mai văd industria românească ridicându-se, specialiști români lucrând pt. companii românești care să producă pt. noi și pt. export. Aș vrea să văd respect pt. acest gen de oameni, pt. că merită. Datorită unor astfel de oameni (nu numai de la noi din țară) are azi mai toata lumea un mp3 player în buzunar și un telefon cu speaker cu care poate să-i oripilize pe concetățenii cu care impart autobuzul în drum spre casa. Oricum, sunt mândru că am avut așa profesori și am terminat Fac. de Electronică și Telecomunicații din Politehnică."

(Gh.C. Roman)

IX.3. FACULTATEA DE ELECTRONICĂ ȘI TELECOMUNICAȚII DIN TIMIȘOARA

IX.3.1 ISTORIC ȘI TRADIȚIE

Începuturile învăţământului superior electrotehnic în Timişoara se confundă cu începuturile **Şcolii Politehnice – Timişoara** [21]. Înfiinţată la **15 noiembrie 1920**, aceasta avea iniţial două *secţii de specialitate*, *Electromecanică* şi respectiv *Mine şi Metalurgie*, şi funcţiona cu 15 cadre didactice şi 117 studenţi. În anul 1923 se înfiinţează Laboratorul de Măsurări electrice, primul laborator din Şcoala Politehnică, care a fost dotat cu o serie de echipamente extrem de performante pentru perioada respectivă. În anul 1925, este numit profesor la disciplina de Electrotehnică, Plautius Andronescu, cel care "*a lăsat în urma sa o şcoală de electrotehnică teoretică şi aplicată (la nivel naţional), ce continuă să se dezvolte pe calea iniţiată de el şi prin realizările remarcabile ale discipolilor săi*". Unul dintre discipolii săi, Remus Răduleţ, ajuns membru titular al Academiei Române, a fost profesor de teoria electromagnetismului, autorul axiomatizării acestei ştiinţe, cu contribuţii deosebite în teoria electrodinamicii relativiste şi în teoria mărimilor fizice primitive, iniţiatorul imensei enciclopedii tehnice intitulate „*Lexiconul tehnic român*", preşedinte al Comisiei Electrotehnice Internaţionale (CEI), creatorul şcolii româneşti de Bazele Electrotehnicii.

La Timişoara, preocupările legate de studiul sistematic în domeniul electronicii şi telecomunicaţiilor începe în anul 1931, când prof. Remus Răduleţ predă cursul de "*Transportul energiei electrice şi curenţi slabi*" (pe care îl publică în 1932), curs în care afirma: "*Curenţii slabi cuprind telegrafia şi telefonia cu fir, telegrafia şi telefonia fără fir sau radiocomunicaţiile şi instrumentele de măsură*". În anul 1930, la Şcoala Politehnică din Timişoara ia fiinţă Cercul radioamatorilor, care, în 1931, îl invită pe prof. Remus Răduleţ să predea un curs la care acesta se referă în prefaţa lucrării de Radiotehnică generală, (vol.I, Timişoara, l941), menţionând că "*a predat în 1931, la studenţii din ultimul an de studiu al Facultăţii de mecanică şi electricitate de la Politehnica din Timişoara un curs de Radiotehnică*". Cursul *Despre radiotehnică*, ce conţine notele de curs predate la Cercul radioamatorilor, apare litografiat în anul 1933. În introducerea acestui curs, autorul scrie printre altele: „*Mi-aduc aminte că acum 10 ani, când am ajuns şi eu pe băncile acestei*

şcoli (Şcoala Politehnică din Timişoara), *m-am apucat într-o bună zi – cu o carte de radiotehnică în mână - să descos câte ceva din tainele acestei forme de activitate inginerească. Mare mi-a fost însă deziluzia, când am prins a înţelege că nu pricep nimica din esenţa lucrurilor despre care citeam – şi drept să vă spun, când am pus cartea la o parte mi-a părut rău de timpul pierdut... Abia mai târziu a început să mi se lămurească mai bine că, în afară de „lumea" de toate zilele a simţurilor noastre, mai există una, pe care, în mare parte, nu o putem percepe direct cu ajutorul simţurilor: e lumea câmpurilor electrice şi magnetice"*. Cursurile de curenţi slabi orientate spre direcţia telecomunicaţiilor reprezentau o preocupare permanentă a lui Remus Răduleţ, inclusiv din punct de vedere experimental; astfel, în perioada anilor 40, realizează un generator de putere cu eclator, printre cele mai performante din ţară la acea vreme. În perioada în care a funcţionat la Timişoara, prof. Remus Răduleţ s-a orientat şi spre "Tehnica curenţilor slabi*",* cu aplicaţii în radiodifuziune şi telefonie. Astfel, în planul de învăţământ al Şcolii Politehnice din anul 1938 exista un curs de „Tehnica curenţilor slabi" pentru care prof. Remus Răduleţ a elaborat cursul „*Radiotehnică generală*" (vol. I, în 1938 şi vol. II, în 1945). În acelaşi an îi apare şi cursul „*Telefonie şi telegrafie fără fir*".

Un alt absolvent al Şcolii Politehnice din Timişoara, prof. Alexandru Rogojan, angajat după absolvire la CFR, publică în anul 1947 lucrarea "*Curs de curenţi purtători*". Din anul 1948 este numit ca profesor suplinitor la Facultatea de Electrotehnică din cadrul Institutului Politehnic Timişoara, la disciplina „Tehnica curenţilor slabi" şi apoi, în 1952, devine şef al Catedrei de Măsurări electrice. Pe parcursul anilor, predă discipline noi, ca: „Automatizări şi telecomenzi", „Electronică industrială", iar din 1963 „Calculatoare automate şi programare". Datorită activităţii profesorului Alexandru Rogojan ia fiinţă în anul 1965, la Facultatea de Electrotehnică din Timişoara, prima grupă de specializare în domeniul calculatoarelor electronice, care ulterior s-a transformat în secţia de Calculatoare electronice şi apoi, în Facultatea de Automatizări şi Calculatoare.

În perioada anilor **1960**, se înfiinţează în Institutul Politehnic din Timişoara, **Centrul de Cercetare MECIPT.** În cadrul acestui centru de cercetare se realizează în anul 1961, MECIPT-1 (**M**aşină **E**lectronică de **C**alcul - **I**nstitutul **P**olitehnic **T**imişoara), primul calculator numeric românesc conceput şi realizat într-o universitate din România, şi al doilea din ţară după CIFA-1 de la Institutul de Fizică Atomică Bucureşti-Măgurele. Era un calculator electronic din prima generaţie, conceput ca o maşină de tip paralel cu virgulă fixă, având caracteristici avansate de microprogramare. Proiectarea acestuia a început în anul 1956 de către un colectiv compus din Iosif Kaufmann, Wilhelm Loewenfeld, Vasile Baltac, precum şi Ioan Munteanu, Herbert Hartmann, Dan Farcaş, Mircea Fildan. MECIPT-1 era alcătuit din 2.000 de tuburi electronice, peste 20.000 de condensatoare şi rezistenţe, 30 km de conductoare şi 100.000 de lipituri şi consuma aproximativ 10 kW. Era dotat cu o memorie pe un tambur magnetic, cu o capacitate de memorare de 1024 de adrese. Viteza calculatorului era de circa 50 de

operaţii/secundă, echivalentul turaţiei tamburului. Instrucţiunile erau formate din 15 cifre binare (un singur câmp de adresă era format din 10 cifre binare, iar restul de 5 cifre binare permitea selectarea uneia din cele 32 de instrucţiuni din setul cablat). Programele şi datele se introduceau cu ajutorul unei benzi perforate. Ca imprimantă, se folosea o maşină de scris comandată cu ajutorul unor relee care acţionau tastele. Viteza de procesare redusă a calculatorului făcea ca unele programe să dureze ore şi chiar zile. **MECIPT**-1 a fost utilizat pentru diverse proiecte industriale ca, de exemplu, calculele pentru turnarea betonului la barajul Vidraru de pe Argeş (calculul manual ar fi necesitat circa 9 luni, pe când, cu ajutorul lui MECIPT-1, a fost terminat în numai 18 zile). Alte proiecte la care a contribuit au fost: reproiectarea cupolei de la Rom-Expo, automatizarea procesului de fabricaţie la Fabrica de Bere Timişoara, studii de consolidare pentru numeroase clădiri, simulări pentru o posibilă hidrocentrală pe Dunăre şi redimensionarea reţelei de apă a Aradului.

O altă realizare a fost **MECIPT**-2, un calculator din cea de-a doua generaţie, tranzistorizat şi cu inele de ferită, primul calculator folosit în aplicaţii CAD în centrele de cercetare din Timişoara şi Bucureşti, finalizat în 1963 sub conducerea lui Vasile Baltac. A fost conceput ca un calculator electronic binar paralel cu virgulă fixă cablată şi virgulă mobilă programată, cu o frecvenţă a generatorului de tact de 1 MHz. Memoria principală era iniţial pe un tambur metalic şi avea 4096 adrese, ulterior înlocuită cu o memorie cu ferite. Viteza de calcul a crescut foarte mult faţă de MECIPT-1, până la 10.000 de operaţii/secundă. A fost utilizat cu succes în diferite lucrări de topometrie, inginerie termică şi a apelor, construcţii, algebră şi geometrie vectorială, de către DSAPCB - Institutul de Proiectări Banat.

Realizarea calculatoarelor MECIPT a impulsionat şi dezvoltarea electronicii, evident cu precădere, în direcţia circuitelor numerice. În paralel, s-au dezvoltat preocupările în domeniul măsurărilor şi automatizărilor, rezultând colective puternice de specialişti, cu o bună pregătire profesională şi cu reale perspective de dezvoltare.

Pe baza acestei remarcabile tradiţii, în anul **1970**, în cadrul Facultăţii de Electrotehnică se înfiinţează ***Secţia de Electronică şi Telecomunicaţii*** (prima secţie înfiinţată în ţară după cea din Bucureşti). În vederea sprijinirii dezvoltării acestei secţii, în anul **1974** se înfiinţează, sub conducerea prof. Eugen Pop, Catedra de Electronică, Automatizări şi Măsurări, devenită ulterior, Catedra de Electronică şi Măsurări electrice. În anul 1976, Facultatea de Electrotehnică îşi mută sediul central în clădirea actuală, de pe bulevardul Vasile Pârvan, nr. 2. Astfel, dotările şi numărul de laboratoare cresc substanţial. În acelaşi an, profilul de electronică şi telecomunicaţii se lărgeşte prin înfiinţarea specializării de telefonie, care ulterior se transformă în Comunicaţii.

Înfiinţarea specializării de *Electronică şi Telecomunicaţii* în 1970 (cu o grupă de 25 studenţi), a venit firesc, în urma formării unui nucleu puternic de specialişti în domeniu, dar şi datorită cererii de ingineri electronişti în zona de vest a ţării.

Pregătirea absolvenţilor în această specializare a atins în scurt timp o calitate deosebită, aceştia devenind repede factori importanţi în industria judeţului Timiş şi a judeţelor situate în partea de vest, dar şi a întregii ţări. Au beneficiat de absolvenţii secţiei de Electronică şi Telecomnuicaţii întreprinderi mari din zonă, ca: ELBA, Electromotor, IAEM, Electrotimiş, precum şi firme mai mici, ca: Fabrica de Memorii, Centrul teritorial de calcul, IIRUC, Direcţia Radio, Centrala telefonică PTTR etc. Au fost obţinute realizări deosebite ale colectivului de Electronică şi Telecomunicaţii – priorităţi la nivel naţional din această perioadă, ca: cercetări în domeniul electronicii de putere, al automatelor secvenţiale, al instalaţiilor de calcul pentru examinarea studenţilor (1970), al structurilor logice celulare aritmetice (1972), al simulării circuitelor logice pe calculator cu program propriu (1973), al proiectării unui calculator numeric (1974) şi al simulării prelucrărilor de date dintr-un calculator pe alt calculator (1974).

În **1976,** la *specializarea de Electronică şi Telecomunicaţii* îşi desfăşurau activitatea peste **35 de cadre didactice** dintre care două, erau ***conducători de doctorat*** şi anume: prof. Eugen Pop şi prof. Tiberiu Mureşan. Tot mai multe cadre didactice tinere au încheiat în acei ani pregătirea prin doctorat. Activitatea de doctorat, care se desfăşoară la Universitatea Politehnica din Timişoara începând cu anul 1935, s-a dezvoltat în mod constant; dacă la înfiinţarea specializării de Electronică şi Telecomunicaţii, în colectivul care gestiona această specializare exista un singur conducător de doctorat, ***în prezent*** la facultate îşi desfăşoară activitatea ***13 conducători de doctorat*** care conduc activitatea a peste 80 de doctoranzi. Din anul 1970 şi până în prezent, în cadrul specializării/facultăţii, au fost susţinute peste 130 de teze de doctorat.

După înfiinţarea specializării de Electronică şi Telecomunicaţii, colaborarea prin contracte de cercetare cu întreprinderile din Timişoara şi din ţară a cunoscut o continuă dezvoltare. Catedra/facultatea a avut realizări deosebite în domeniul roboţilor industriali (construcţia robotului inteligent mobil PETRICĂ - 1981), al aparatelor electrice şi electronice de măsurat, al electronicii de putere, al electronicii medicale, al proiectării circuitelor electronice şi al levitaţiei magnetice.

Trebuie arătat că după anul 1976, la nivel naţional, Timişoara a rămas unul dintre puţinele centre universitare în care s-au mai elaborat cărţi de proiectare în domeniul electronicii. Cifra absolvenţilor specializării de Electronică şi Telecomunicaţii a crescut repede la peste 100 de ingineri electronişti pe an, care erau repartizaţi, în special, în întreprinderi şi instituţii din vestul ţării. Prin absolvenţii domeniului de electronică şi telecomunicaţii, faima specializării a ajuns la nivel naţional; mulţi dintre aceştia au devenit în prezent conducători de firme, proiectanţi sau cercetători, şefi de secţii de producţie, cadre didactice la facultăţile de profil, în ţară sau în străinătate. Nu întâmplător domeniul electronicii şi telecomunicaţiilor este în prezent puternic reprezentat printr-o serie de unităţi economice ca: Alcatel-Lucent Romania / devenit Nokia - domeniul comunicaţiilor, Continental Automotive Romania – electronică pentru domeniul auto, Flextronics

Romania - tehnologie electronică, Ligthing AEM - instrumentaţie electronică, Elster Romania - instrumentaţie electronică, Hella Electronics Romania - tehnologie electronică, Kathrein Romania - antene etc.

În anul **1990** Facultatea de Electrotehnică a fost reorganizată în trei facultăţi:

- **Facultatea de Electrotehnică**
- **Facultatea de Automatică şi Calculatoare**
- **Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii**

(în perioada **1991 - 2006** a funcţionat şi forma de *învăţământ de scurtă durată (colegiu), cu specializările: Electronică, Comunicaţii şi exploatare poştală şi Tehnologii audio-video şi multi-media* (inclusiv în varianta de învăţământ la distanţă), ultima fiind unică în ţară. În prezent, la **Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii** funcţionează şi o linie de învăţământ – licenţă, în limba engleză, în cadrul structurii Politechnica International.

Desfăşurarea **învăţământului postuniversitar** a început în anul 1994, iniţial sub forma studiilor aprofundate (cu specializările Electronica sistemelor industriale inteligente, Instrumentaţie electronică şi prelucrări numerice adaptive ale semnalelor de telecomunicaţii), şi s-a dezvoltat atât prin perfecţionarea programelor existente cât şi prin adăugarea de noi programe, care să răspundă mai bine cerinţelor mediului economic şi tendinţelor existente pe plan mondial ca: ”tehnici avansate de proiectare şi testare în electronică”, ”tehnici biofotonice şi imagistice pentru sănătate”, şi (modul francofon) ”traitement du signal”.

Trebuie menţionat şi faptul că preocupările de cercetare ştiinţifică ale cadrelor didactice de la **Facultatea de Electronică** s-au dezvoltat şi diversificat în mod continuu. Dacă în perioada anilor 60, cercetările se concentrau asupra unor circuite şi subansamble din calculatoarele electronice (ca sumatoare şi memorii cu ferite), de-a lungul timpului au fost abordate domenii noi ca: prelucrarea semnalelor; măsurări electrice şi electronice, inclusiv partea de măsurări numerice şi instrumentaţie virtuală; compatibilitate electromagnetică, proiectarea circuitelor electronice şi tehnologie electronică; electronică de putere, cu proiectarea surselor în comutaţie şi nepoluante; electronica roboţilor industriali (pentru care s-a obţinut şi un premiu al Academiei Române); electronica medicală; tehnologia informaţiei comunicării; comunicaţii de date; comunicaţii wireless; modelare şi simulare etc.

Fig. IX.3.1. Imagini din FET - Timişoara: clădire, laborator

IX.4. ÎNVĂŢĂMÂNTUL TEHNIC SUPERIOR DE PROFIL ELECTRONIC ÎN IAŞI

IX.4.1 RĂDĂCINI

La sfârşitul sec.XIX şi începutul secolului XX, Dragomir Hurmuzescu, doctor în ştiinţe fizice de la Facultatea de Ştiinţe din Paris, era profesor în cadrul Universităţii Mihăilene din Iaşi. Ajuns rector al **Universităţii ieşene**, profesorul Hurmuzescu se preocupă intens de dezvoltarea *Laboratorului de Căldură şi Electricitate* în spiritul extinderii formelor aplicative ale învăţământului tehnic, creând în cadrul Laboratorului o secţie specială de Electrotehnică, cu săli şi instalaţii proprii. Urmare firească a acestor eforturi, la 1 noiembrie 1910 s-a înfiinţat ***Şcoala de Electricitate Industrială*** de pe lângă Universitatea Iaşi. Şcoala avea durata de un an şi elibera diplome de "*electrician*". Începând cu anul şcolar următor, durata studiilor s-a extins la doi ani, un an preparator şi un an de specializare. Aceasta este data la care se consideră începutul învăţământului superior de profil electric din România (de curând, la Iaşi s-au desfăşurat ample manifestări cultural-ştiinţifice, cu ocazia aniversării a 100 de ani de la data amintitului eveniment). Între cursurile ţinute în acea perioadă amintim: curs de electricitate; curs de algebră elementară şi superioară; curs de geometrie analitică; curs de electrotehnică; curs de maşini electrice şi încercări de maşini. Demn de amintit aici este şi un curs facultativ intitulat curs de "*Telegrafie şi telefonie fără sârmă*".

Urmare a rezultatelor bune obţinute, în anul 1912 are loc o primă reorganizare a învăţământului tehnic universitar din Iaşi, cu înfiinţarea **Facultăţii de Ştiinţe,** având trei *specializări*: ***Electrotehnică, Chimie aplicată, Agronomie***.

Durata cursurilor pentru fiecare specialitate în parte era de trei ani, cu obţinerea gradului de licenţă şi de cel puţin cinci ani pentru obţinerea gradului de doctor în ştiinţele aplicate cu menţionarea specialităţii.

În anul 1913, prof.dr. Dragomir Hurmuzescu este transferat la Bucureşti (unde contribuie la înfiinţarea unei specializări cu profil electrotehnic, similar celei din Iaşi) iar secţia de Electrotehnică din cadrul facultăţii ieşene de ştiinţe va căpăta o nouă denumire, aceea de **Institut Electrotehnic**, folosit cu mici modificări până în

1921 [22].

În anul 1920, în Bucureşti şi Timişoara s-au înfiinţat Şcoli Politehnice, cu drept de a elibera diplomă de inginer, în timp ce în Iaşi, învăţământul tehnic superior a continuat să existe în cadrul Facultăţii de Ştiinţe ce funcţiona în Universitate.

Au urmat 16 ani de controverse şi conflicte, mai acute sau aplanate, generate de solicitarea Şcolilor Politehnice de a avea dreptul exclusiv de a elibera diplome de inginer. În tot acest timp, secţia de Electrotehnică a continuat să funcţioneze în Universitatea ieşeană, absolvenţii săi primind diplome de inginer, sau, în unele perioade, de " inginer universitar" (în această situaţie s-au regăsit Universităţile din Iaşi şi Bucureşti).

Una dintre cele mai proeminente personalităţi care a activat la secţiile de Ştiinţe aplicate în perioada 1923-1937 a fost prof.dr. Ştefan Procopiu, mai târziu devenit membru al Academiei Române, în tripla sa calitate de director al secţiei de Electrotehnică în anii 1926-1937, şef al catedrei de Căldură şi electricitate şi de titular al disciplinei de Electricitate, predată la secţia Electrotehnică.

În anul **1937**, conflictele dintre Universităţi şi Institutele Politehnice s-au acutizat, manifestându-se prin ample manifestaţii şi greve care au avut loc la Bucureşti şi apoi la Iaşi şi care s-au concretizat la sfârşitul anului prin ordinul de înfiinţare a **Şcolii Politehnice - Iaşi,** pe scheletul fostei Facultăţi de Ştiinţe de la Universitate. Ca o culme a ironiei, după anul 1990, toate Institutele Politehnice din ţară vor face drumul în sens invers şi vor solicita statutul de Universitate !!!….

Şcoala Politehnică "Gheorghe Asachi" funcţiona în anul 1938 cu trei facultăţi [23]: *Facultatea de Electrotehnică, Facultatea de Chimie industrială, Facultatea de Agronomie.*

Prima promoţie cu diplomă de inginer eliberată de această şcoală avea să fie promoţia anului 1940, diploma cu numărul unu a Facultăţii de Electrotehnică fiind primită de inginer Emil Luca, cel care va ajunge profesor al acestei Facultăţi şi va contribui prin activitatea sa la înfiinţarea secţiei de Electronică Aplicată.

Au urmat anii războiului, ani grei pentru Politehnica ieşeană care a fost mai întâi transferată la Cernăuţi, într-o încercare de a întări Învăţământul Superior românesc din capitala Bucovinei în anii imediat următori de după recuperarea teritoriilor pierdute prin dictatul de la Viena. În primăvara anului 1944, Politehnica s-a refugiat la Turnu Severin, de unde a revenit în Iaşi abia în a doua jumătate a anului 1945. În cursul anului 1944, linia frontului a rezistat multe luni la nord de Iaşi, în imediata apropiere a oraşului şi ca urmare, Iaşul a suferit multe bombardamente şi distrugeri. Găsirea unei clădiri în care să funcţioneze Politehnica era o problemă delicată şi s-a rezolvat prin cedarea vechii clădiri a Universităţii ieşene, situată în Copou, clădire parţial distrusă în timpul războiului. În anii următori, sediul Politehnicii a fost refăcut prin ample lucrări de renovare, ca şi prin munca voluntară şi entuziastă a cadrelor didactice şi studenţilor politehnişti. S-au turnat planşee, s-au construit aripi de clădire, s-a reparat aula, s-au construit şi dotat amfiteatre noi. Institutul Politehnic Iaşi va funcţiona în permanenţă în această

clădire, în prezent aici funcţionând Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei.

Începând cu anul **1948** când unitatea de învăţământ va primi denumirea de **Institutul Politehnic** "**Gheorghe Asachi**" - **Iaşi** aceasta se va dezvolta continuu. La începutul acestei perioade existau patru facultăţi, toate funcţionând cu durata studiilor de patru ani: **Facultatea de Electrotehnică, Facultatea de Mecanică, Facultatea de Chimie industrială** şi **Facultatea de Construcţii.** În următorii zece ani, li s-au adăugat alte două facultăţi: **Facultatea de Industrie uşoară** şi **Facultatea de Hidrotehnică**. Între timp şi durata studiilor a crescut la 5 ani.

În perioada 1950-1970, **Facultatea de Electrotehnică** a funcţionat cu două specializări, având denumiri şi profile care s-au modificat de câteva ori, dar care, după anul 1960 au devenit consacrate: *specializările Electromecanică* şi *Electroenergetică*.

IX.4.2 ÎNCEPUTURI

În deceniul şapte al secolului trecut, industria electronică românească a avut o evoluţie spectaculoasă prin dezvoltarea unor întreprinderi de profil, în special în capitală. În anul 1971, s-a aprobat construirea Întreprinderii Tehnoton la Iaşi, cu profil electronic de bunuri de larg consum (radioreceptoare), echipamente de televiziune în circuit închis, echipamente de radiocomunicaţii navale şi componente pasive (condensatoare cu tantal). Tot în anul 1971, în cadrul **Facultăţii de Electrotehnică** s-a înfiinţat *specializarea* de *Electronică Aplicată*, funcţionând direct cu anul doi de studiu. În acest scop au fost selectaţi 25 de studenţi din anul întâi de la celelalte specializări ale facultăţii, care au susţinut două examene de diferenţă şi au fost înmatriculaţi în anul doi la nou înfiinţata specializare. S-a urmărit asigurarea unei evoluţii similare cu Politehnica din Timişoara. Astfel, cele două centre universitare Iaşi şi Timişoara, au dat în anul 1975 primele promoţii de absolvenţi ai învăţământului superior electronic, altul decât cel existent în capitală. La Iaşi, prima promoţie a dat 22 de absolvenţi, diferenţa faţă de cei care au pornit la drum fiind dată de studenţi care au plecat la studii în străinătate (URSS), în cadrul unor programe de colaborare culturale. Începând cu anul 1971 [24], secţia de Electronică Aplicată a funcţionat cu locuri la admitere, având în anul de debut 40 de locuri, apoi 60 de locuri şi începând cu 1973, 90 de locuri.

Pentru primele serii de studenţi la Electronică, pregătirea tehnică generală precum şi pregătirea electrotehnică erau asigurate similar cu cele de la celelalte specializări ale Facultăţii, unele cursuri fiind comune (la disciplinele socio-economice). Cursurile de specialitate erau susţinute de cadre didactice ale Catedrei de Fizică şi electronică, condusă de reputatul prof.dr.docent Emil Luca.

Încă de la început nou înfiinţata specializare s-a bucurat de o atenţie deosebită din partea facultăţii şi a universităţii. De exemplu în toamna anului 1974 s-a

organizat o excursie de studii în R.F. Germania, ocazie cu care s-au vizitat şi s-au stabilit legături cu renumite universităţi din München, Bochum, Nürnberg, Hanovra. Excursia de studii s-a desfăşurat sub patronajul DAAD - Deutscher Akademischer Austausch Dienst. La excursie au participat cadre didactice şi studenţi de la specializarea de Electronică Aplicată (10 persoane) şi de la Chimie Industrială (20 persoane).

Odată cu creşterea numărului de studenţi a crescut şi numărul cadrelor didactice de la disciplinele de specialitate, astfel că în anul 1975 a luat fiinţă Catedra de Electronică şi Calculatoare sub conducerea profesorului Laurenţiu Turic. Constituită în principal pe nucleul de cadre didactice provenind de la fosta Catedră de Fizică şi Electronică (rămasă cu titulatura de Catedra de Fizică) dar având cadre didactice şi de la celelalte catedre ale facultăţii de Electrotehnică, noua catedră a funcţionat în corpul A al Institutului Politehnic, cel situat în Copou, în vechea clădire a universităţii, şi cuprindea următoarele cadre didactice: Conf. dr.ing. Laurenţiu Turic, conf.dr.ing. Nicolae Reus, conf.dr.ing. Nina Poeată, conf.dr.ing. Alexandru Valachi, conf.dr.ing. Gheorghe Maxim, şef lucr.dr.ing. Valeriu Munteanu, şef lucr.dr.ing. Mihai Lucanu, şef lucr.dr.ing. Dimitrie Alexa, şef lucr.dr.ing. Norbert Zitron, şef lucr. dr.ing. Constantin Harja, şef lucr. ing. Vianor Boiciu, şef lucr. dr.ing. Mihai Antonescu, asist.ing. Elena Chircu, asist.ing. Vlad Cehan, asist.ing Nonel Thirer, asist.ing Liviu Goraş, asist.ing Nicolae-Dumitru Alexandru, asist. ing. Radu Florescu.

În anul **1977** în cadrul Facultăţii de Electrotehnică a apărut şi *specializarea* de ***Automatică şi Calculatoare***, cu aceasta facultatea ajungând la forma deplinei dezvoltări care a existat până în anul 1989 şi care cuprindea: **Profilul electric** cu *specializările* ***Automatică şi Calculatoare***, ***Electronică şi Telecomunicaţii***, ***Electrotehnică*** şi **Profilul energetic** cu *specializarea* ***Electroenergetică***.

IX.4.3. DEZVOLTAREA

În perioada 1977-1989 *specializarea* ***Electronică şi Telecomunicaţii*** s-a dezvoltat continuu, funcţionând cu trei ***direcţii de aprofundare***: *Electronică aplicată, Radiotehnică, Telefonie şi telegrafie*.

Studiile se desfăşurau pe perioada a 5 ani, cu un trunchi comun pentru primii 3 ani şi cu direcţii de aprofundare în ultimii 2 ani. Ultimul semestru din anul 5 era dedicat pregătirii proiectului de diplomă. Programul didactic se desfăşura în diverse corpuri de clădire ale facultăţii: corpul A din Copou, corpul D din spatele Pieţei Unirii şi corpul E situat pe malul Bahluiului. Practica din anul 2 se desfăşura în întreprinderi ieşene (Tehnoton, Metalurgica, CUG) iar practica din anul 3 se desfăşura în atelierul de microproducţie al catedrei. În anii 4 şi 5 exista aşa numită „activitate de cercetare-proiectare” pe care studenţii o desfăşurau în cadrul unor contracte de cercetare pe lângă cadrele didactice ale catedrei. În fiecare an, cândva în jurul datei de 10 iulie, se făcea repartiţia studenţilor în producţie. Cu câteva zile

mai înainte se întocmeau listele, centralizate pe ţară, cu absolvenţii în ordinea mediilor, se afişau locurile şi în fine urma repartiţia centralizată la nivel naţional, prin tele-speaker: o întreagă industrie !

Începând cu anul **1982** a apărut şi **învăţământul seral** cu durata studiilor de 6 ani. Ultima promoţie a învăţământului seral a terminat în anul 1994.

Trebuie amintit aici faptul că studenţii de la Electronică proveneau dintre cei mai buni elevi, concurenţa la admitere fiind destul de mare şi mai ales dificilă. Aşa se explică faptul că studenţii electronişti aveau o pregătire multilaterală, fiind bine pregătiţi profesional dar şi mari iubitori de cultură. În acest sens să amintim faptul că anual se organizau galele teatrului studenţesc la care participau şi formaţii cu studenţii electronişti. De exemplu în acest mod în anul **1981** a apărut grupul ***Divertis*** format din studenţi de la Electronica din Iaşi (promoţia 1984 din care fac parte membrii fondatori ai grupului: Tony Grecu, Liviu Antonesei şi Florin Constantin).

Pe măsură ce s-au dat în folosinţă noi spaţii de învăţământ în noul sediu al politehnicii de pe malul Bahluiului, s-a eliberat corpul A şi spaţiile sale au fost încredinţate catedrei de Electronică şi Calculatoare. Astfel au apărut şi s-au dezvoltat noi laboratoare, un atelier de microproducţie al catedrei, spaţii destinate activităţii de cercetare. În acest sens trebuie subliniat faptul că în anul **1981** s-a înfiinţat o *filială a Institutului de Cercetări Electronice Bucureşti* sub conducerea prof.dr.ing Gheorghe Maxim. Filiala a funcţionat pe lângă Catedra de Electronică şi Calculatoare în spaţiile cedate de catedră şi a avut ca angajaţi cei mai buni studenţi, absolvenţi ai facultăţii ieşene.

Începând cu anul 1978 colectivul catedrei a crescut continuu prin venirea pe post de asistent a 1-2 absolvenţi din fiecare promoţie (în acea perioadă absolvenţii erau obligaţi ca imediat după terminarea studiilor să parcurgă o perioadă de stagiu în producţie de cel puţin 3 ani; abia după aceea puteau ocupa, prin concurs, un post în învăţământul superior sau în institutele de cercetare). Activitatea de cercetare a cadrelor didactice se concretiza prin contracte de cercetare încheiate cu întreprinderi ieşene (Tehnoton, Metalurgica, Mase Plastice, C.U.G., Traductoare Paşcani) dar şi cu întreprinderi din Moldova (Combinatul Petrochimic Oneşti, Regionala CFR) sau din ţară (Electromureş Tg. Mureş, Electromagnetica Bucureşti). Lucrările ştiinţifice erau publicate în mare majoritate în revistele din ţară sau la manifestări ştiinţifice naţionale. În anul **1983** la Iaşi s-a organizat ***„Simpozionul naţional de tehnologie electronică şi fiabilitate”*** iar în anul 1986 „Sesiunea ştiinţifică a facultăţii Electrotehnică” cu secţiuni separate dedicate pentru Electronică şi pentru Telecomunicaţii. Din nefericire în toată această perioadă nu a existat conducere de doctorat pe profil de electronică. Doctoratele care s-au susţinut au avut drept conducători cadre didactice din facultatea de Electrotehnică cu profil de Automatizări, Bazele electrotehnicii, Fizică Tehnică, Acţionări Electrice sau Măsurări electrice. De altfel, după anul 1980, numărul locurilor de admitere la doctorat a fost foarte mic: cca. 4-5 locuri pentru toată facultatea până în

anul 1989.

IX.4.4 PERIOADA ACTUALĂ

Anul 1990 a marcat o cotitură profundă în evoluţia învăţământului electronic de la Iaşi. **Facultatea de Electrotehnică** s-a scindat în trei facultăţi după modelul celor existente şi în capitală:

- **Facultatea de Electrotehnică**
- **Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii** (din 2008 redenumită **Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**)
- **Facultatea de Automatică şi Calculatoare**

În continuare învăţământul electronic s-a dezvoltat după următoarele coordonate:

- organizarea a două şi ulterior a trei programe de licenţă;
- organizarea unor programe de masterat;
- organizarea unor programe de doctorat;
- organizarea periodică a unor manifestări ştiinţifice internaţionale.

Facultatea de Electronică (sub diversele sale titulaturi) a funcţionat tot timpul în corpul A al Politehnicii ieşene, cel situat în Copou (bd. D. Mangeron Nr. 53, 700050 Iaşi, https://etti.tuiasi.ro/) şi care a funcţionat drept veche clădire a Universităţii Mihăilene din Iaşi, fig IX.4.1..

Fig. IX.4.1. Clădirea Fac. de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei – Iaşi

În consecinţă aici se găsesc vechea Aulă cât şi vechea sală a Bibliotecii Universităţii, adevărate monumente de arhitectură (datate din 1896), dar şi renumita „Sală a Paşilor Pierduţi” pictată în anii 1971-73 de nu mai puţin renumitul

Sabin Bălaşa.

Decani ai facultăţii în această perioadă au fost prof.dr.ing. Mihai Lucanu, prof.dr.ing. Dimitrie Alexa şi în prezent prof.dr.ing. Ion Bogdan. Din conducerea facultăţii (**prodecani** sau **secretari ştiinţifici**) au mai făcut parte prof.dr.ing. Valeriu Munteanu, prof.dr.ing. Liviu Goraş, prof.dr.ing. Daniela Tărniceriu, prof.dr.ing. Horia-Nicolai Teodorescu, m.c. al Academiei Române, conf.dr.ing. Constantin Oriţă, conf.dr.ing. Mihai Florea, prof.dr.ing. Iulian Ciocoiu, conf.dr.ing. Adrian Brezulianu, prof.dr.ing. Laurenţiu Dimitriu.

Chiar de la formare, facultatea a cuprins 4 catedre:

- Catedra de Bazele Electronicii; şefi de catedră prof.dr.ing. Laurenţiu Turic, conf.dr.ing. Mihai Florea, prof.dr.ing. Victor Grigoraş;
- Catedra de Electronică Aplicată (redenumită Catedra de Electronică Aplicată şi Sisteme Inteligente); şefi de catedră**:** prof.dr.ing. Dimitrie Alexa, prof.dr.ing. Mihai Lucanu, conf.dr.ing. Ioan Cleju;
- Catedra de Telecomunicaţii; şefi de catedră: prof.dr.ing. Valeriu Munteanu, prof.dr.ing. Alexandru Dumitru Nicolae, prof.dr.ing. Vlad Cehan, prof.dr.ing. Daniela Tărniceriu;
- Catedra de Matematică (deserveşte întreaga politehnică, cu o largă autonomie); şefi de catedră: prof.dr.Adrian Corduneanu, conf.dr.Ctin Popovici.

Iniţial, facultatea a avut 2 direcţii de *specializare*, „*Electronică Industrială*" şi „*Comunicaţii*". Din anul **1991** a apărut şi *specializarea* „*Microelectronică*", care a funcţionat pentru primele 3 promoţii cu autorizare provizorie. Din această cauză în 1996, 1997 şi 1998 examenul de diplomă pentru specializarea Microelectronică s-a susţinut cu o comisie formată din cadre didactice de la Bucureşti. Aceleaşi trei specializări funcţionează şi astăzi, în cadrul programului de licenţă de 4 ani (conform convenţiilor Bologna), facultatea dispunând la admitere de un număr de aproximativ 210 locuri finanţate de la buget şi alte 100 locuri cu taxă. Denumirea actualizată pentru aceste direcţii este **Domeniul Inginerie electronică şi telecomunicaţii,** cu *specializările Electronică aplicată, Tehnologii şi sisteme de telecomunicaţii, Microelectronică, optoelectronică şi nanotehnologii.*

Începând cu anul 1994 s-a introdus forma de învăţământ de masterat cu durata de 1 an. În facultatea de Electronică ieşeană, în fiecare an din această perioadă au funcţionat 3-4 direcţii de specializare. Pentru programul Bologna, învăţământul de masterat, aplicat cu începere din 2009, s-a extins la durata de 2 ani. La admiterea de masterat, în cadrul facultăţii de Electronică, au existat aproximativ 130 locuri finanţate de la buget şi alte 100 locuri cu taxă, fiind acreditate 6 programe de master care funcţionează începând cu anul 2009:

1.Sisteme electronice inteligente şi informatică industrială. 2 Sisteme avansate în electronica aplicată. 3 Reţele de comunicaţii. 4 Radiocomunicaţii digitale 5 Tehnici moderne de prelucrare a semnalelor. 6 Proiectarea circuitelor VLSI avansate.

Ambele forme de învăţământ, şi licenţă şi master, sunt organizate după principii moderne, cu credite transferabile. În ambele cazuri studenţii pot beneficia de

mobilităţi finanţate prin programe ERASMUS.

Imediat după anul **1990** s-a realizat un deziderat mult dorit al electroniştilor ieşeni: obţinerea dreptului de **conducere de doctorat** în specializarea electronică. Cadre didactice cu realizări deosebite în materie de cercetare şi care au obţinut acest drept sunt: prof.dr.ing. Laurenţiu Turic, prof.dr.ing. Gheorghe Maxim, prof.dr.ing. Dimitrie Alexa, prof.dr.ing. Valeriu Munteanu, prof.dr.ing. Mihai Lucanu, prof.dr.ing. Liviu Goraş, prof.dr.ing. Horia-Nicolai Teodorescu, m.c. al Academiei Române, prof.dr.ing. Alexandru Dumitru Nicolae, prof.dr.ing. Bogdan Ion, prof.dr.ing. Daniela Tărniceriu. În anul 1993 s-a obţinut primul titlu de doctor inginer în specializarea electronică în Iaşi. De atunci şi până în prezent s-au acordat aproximativ 50 de titluri de doctor inginer în electronică. În prezent pregătirea prin doctorat suferă un amplu program de reformă şi reorganizare, manifestat prin aceea că la nivel de Universitate s-a organizat „Școala doctorală" care are subsecţii pe specializări ale facultăţilor existente. Evident şi FETTI dispune de o astfel de specializare cu un număr de aproximativ 15 locuri finanţate prin burse doctorale (finanţare naţională sau prin programe internaţionale). Din anul 2009 s-a dezvoltat şi un program de burse post-doctorale, cu finanţare internaţională, existând anual câte 1-2 locuri de cercetare în domeniul electronic de acest fel.

În încheiere menţionăm faptul că **Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei – Iași** a organizat numeroase manifestări ştiinţifice internaţionale dintre care două au devenit tradiţionale:

- ***Simpozionul internaţional de „Semnale, Circuite şi Sisteme"*** organizat sub **egida IEEE**; - organizat pentru prima dată în anul 1993; apoi la fiecare 2 ani,

- ***Conferinţa europeană „ECIT – European Conference on Intelligent Systems and Technologies"*** - organizată pentru prima dată în 2000, apoi la fiecare doi ani.

IX.5. ÎNVĂȚĂMÂNTUL TEHNIC SUPERIOR DIN CLUJ - NAPOCA

IX.5.1. SCURT ISTORIC AL ÎNVĂȚĂMÂNTULUI TEHNIC SUPERIOR

Pe firmamentul valorilor culturale ale municipiului Cluj-Napoca, învățământul tehnic s-a afirmat încă de la inceputul secolului trecut [25].

Realizarea statului naţional unitar român, la 1 decembrie 1918, a deschis

perspective noi pentru învăţământul de toate gradele. La 1 feb. **1920** este înfiinţată **Şcoala superioară industrială**, noua instituţie şcolară trecând apoi printr-o suită de reorganizări, devenind în 1922 - **Şcoala de conductori tehnici**. Era unica şcoală de acest nivel în ţară, cu profil electromecanic, precursoare a **Politehnicii clujene.**

O altă şcoală cu profil tehnic creată tot în **1920** a fost **Şcoala de conductori de lucrări publice**, cu specific de drumuri şi poduri, veritabilă precursoare a Facultăţii de Construcţii. Şcoala de conductori tehnici, care s-a bucurat de un important prestigiu în cadrul industriei româneşti, a fost reorganizată în 1937 ca **Şcoala subingineri electromecanici**.

În anul 1947, în urma unui memoriu adresat Ministerului Educaţiei Naţionale privind înfiinţarea unei Politehnici la Cluj – cu trei facultăţi: Construcţii, Electromecanică şi Silvicultură – prin prevederile legii pentru reforma învăţământului din august 1948, s-a creat **Institutul de Mecanică din Cluj**, având o facultate cu două secţii: *Termotehnica* şi *Maşini de lucru.*

Creşterea nevoii de cadre tehnice a făcut ca în anul **1953** Institutul de Mecanică să se transforme în **Institutul Politehnic din Cluj**

Fig IX 5.1. Universitatea Tehnică - fostă Institutul Politehnic Cluj-Napoca

După 1989, învăţământul superior a revenit la tradiţia românească, corelată cu sistemul occidental. Din **1992** Institutul Politehnic şi-a schimbat denumirea în **Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca**, iar din cele trei facultăţi existente la momentul respectiv, prin restructurare s-au constituit următoarele facultăţi:

- **Facultatea de Automatică şi Calculatoare**
- **Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
- **Facultatea de Inginerie Electrică**

- **Facultatea de Construcții**
- **Facultatea de Construcții de Mașini**
- **Facultatea de Mecanică**
- **Facultatea de Știința și Ingineria Materialelor**
- **Colegiul Universitar Tehnic, Economic și de Admintrație**

La momentul actual, **Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca** pregăteşte specialişti pentru domeniul tehnic (inginerie mecanică, electrică, de construcţii şi arhitectură), prin studii de lungă şi scurtă durată, studii postuniversitare şi doctorale, numărul studenţilor din UTC-N depăşind 12.000.

Cercetarea ştiinţifică a reprezentat o preocupare esenţială a cadrelor didactice şi a cercetătorilor din UTC-N. Potenţialul ştiintific de care dispune Universitatea a îndreptăţit-o să organizeze o suită de manifestări ştiinţifice de anvergură, cu o largă participare a specialiştilor români şi străini. Rezultatele practice ale activităţii de cercetare sunt reflectate de numeroase contracte şi proiecte cu finanţare internă şi internaţională, dintre care cele mai importante sunt cele cu: CNCSIS, ANSTI, PNCDI şi cele finanţate de Comisia Uniunii Europene: EUREKA, COPERNICUS, COST, PC5 si PC6. Racordarea Universităţii la cerinţele europene este reflectată de o seamă de convenţii internaţionale la care este parte şi de o gamă largă de programe europene cu specific educaţional: TEMPUS-PHARE, SOCRATES, ERASMUS, LEONARDO, CEEPUS. De asemenea, au fost încheiate o serie de convenţii, acorduri şi protocoale internaţionale cu universităţi din Franţa, Italia, Germania, SUA, Austria etc. UTC-N a fost acceptată, din 2003, ca membru în Asociaţia Europeană a Universităţilor.

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca se prezintă astăzi ca o instituţie de învăţământ superior tehnic modernă, aflată într-o fază de renaştere veritabilă, confirmând

IX.5.2. FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, TELECOMUNICAȚII ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI DIN CLUJ -NAPOCA

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei din Cluj-Napoca (str. G. Bariţiu, nr.26-28, Cluj-Napoca, http://www.etti.utcluj.ro/) formează specialişti în proiectarea, exploatarea şi perfecţionarea de sisteme electronice, de comunicaţii şi tehnologii informaţionale, cu aplicaţii în cele mai diverse domenii ale industriei şi ale vieţii cotidiene.

Oferta educaţională actuală cuprinde *studii de licenţă, masterat şi doctorat,* precum şi *cursuri postuniversitare* de perfecţionare şi reconversie profesională în electronică şi telecomunicaţii.

Colectivul facultăţii este tânăr şi dinamic, implicat în activitatea de cercetare prin contracte de cercetare naţionale şi internaţionale, colaborări cu firme de prestigiu cum ar fi Siemens, Alcatel, Continental, National Instruments etc., creând

posibilitatea unui permanent schimb de expertiză didactică şi de cercetare cu firme şi universităţi de prestigiu, schimb necesar procesului de integrare în Uniunea Europeană.

Cadrele universitare din conducerea facultății sunt:
Rector: Vasile Țopa
Decan fac electronica prof. Gabriel Oltean
Decan fac automatica Prof. Liviu Miclea

Alte personalități din domeniul Electronicii::
Prof. Radu Munteanu
Prof. Sergiu Nedevschi
Prof. Lelia Festila
Prof. Costin Miron
Conf. Marius Neag

	Decan	Prodecani	Secretar ştiinţific
1990-1992	Şerban Lungu	Victor Popescu	Gavril Toderean
1992-1996	Şerban Lungu	Victor Popescu	Emil Voiculescu
1996-2000	Şerban Lungu	Aurel Vlaicu	Costin Miron
2000-2004	Aurel Vlaicu	Dan Pitică	Marina Țopa
2004-2008	Dan Pitică	Marina Țopa	Tudor Palade
2008-2012	Marina Țopa	Tudor Palade, Dorin Petreuș	Gabriel Oltean
2012-2016	Dan Pitică	Gabriel Oltean, Romulus Terebeș	-
2016-	Gabriel Oltean	Nicolae Crișan, Ovidiu Pop	-

IX.6. ÎNVĂȚĂMÂNTUL SUPERIOR DE RADIOLOCAȚIE

În România au fost concepute, proiectate şi realizate, între anii 1960-2000 (inclusiv în dificilele condiţii de dinainte de 1990 reprezentate de embargo şi considerabilele constrângeri interne), modelele de staţii de radiolocaţie (RADAR) "START 1" (în anii '80, prin eforturi proprii şi „START 1M" (între 1995-2000, în colaborare cu firma Marconi), precum şi mai multe tipuri de instalaţii şi echipamente aferente acestora, conform datelor şi informaţiilor declasificate publicate recent în lucrarea [26]. Aceste realizări remarcabile – destinate apărării antiaeriene a teritoriului României – au fost posibile atât prin organizarea continuă a învăţământului superior de radiolocaţie în România cât şi datorită colaborării permanente a specialiştilor noştri militari cu cei civili. Staţiile, echipamentele şi instalaţiile de radiolocaţie astfel realizate au intrat în dotarea Bazei de radiolocaţie

Pipera, Bucureşti (situată pe amplasamentul fostului aeroport militar regal Pipera), unele fiind exportate în statele membre ale fostului Tratat de la Varşovia.

IX.6.1. ÎNVĂȚĂMÂNTUL SUPERIOR DE RADIOLOCAȚIE ÎN CADRUL ACADEMIEI TEHNICE MILITARE "FERDINAND I" DIN BUCUREȘTI

În **1949** a fost înființată, în Bucureşti, **Academia Tehnică Militară**, **ATM**, incluzînd şi o **Facultate de Transmisiuni** cu 3 catedre, inclusiv *Catedra de Electronică*. Ulterior, după reorganizaresa ATM, această facultate a fost inclusă în Academia Militară, AM, din Bucureşti, în „*Sectorul de învățământ tehnic*".

În **1968** a fost înființată în cadrul acestei Academii Militare, AM, **Facultate**a **Tehnică de Electronică** cu 4 catedre inclusiv *Catedra de Radiolocație*, devenită în 1980 *Catedra de Radiolocație și Dirijare Rachete.* Prima promoție de ingineri militari a acestei facultăți a absolvit în 1982. În cadrul acordurilor României cu statele africane care își dobândiseră independența, România a format ca "ingineri de radioelectronică și radiolocație" tineri din Republica Populară Congo (Brazzaville), în 1983 și Republica Populară Malgașă, în 1985.

În **1986** a fost înființat în cadrul **Facultății de Electronică și Electrotehnică Militară** din AM *Laboratorul pentru tehnica de luptă radioelectronică*.

În **1990** a fost reînființată **Academia Tehnică Militară**, **ATM**, cu 4 facultăți, una fiind **Facultatea de Electronică și Informatică**, având *Catedra de Radiolocație și Dirijare Rachete*. În **1998** ATM a fost reorganizată, înființându-se **Facultatea de Radiolocație, Transmisiuni și Echipamente pentru Automatizarea Conducerii Trupelor,** cu *Catedra de Radiolocație și Dirijare Rachete*. După o nouă reorganizare a ATM, în 2004, aceasta a rămas cu 2 facultăți, una fiind **Facultatea de Sisteme Electronice și Informatice Militare,** cu 3 catedre, una fiind *Catedra de Comunicații și Sisteme Electronice Militare*.

În 2011, în *Departamentul* (fosta catedră) *de Comunicații și Sisteme Electronice Militare* au fost introduse programe de licență, masterat și doctorat acreditate de ARACIS. În anul **2018**, **ATM** devine **Academia Tehnică Militară Ferdinand I**.

Între anii 1962-2018 au absolvit ATM şi AM - în specialitățile Radiolectronică de radiolocație, Radioelectronică de rachete și artilerie antiaeriană și Echipamente și sisteme electronice militare - peste 700 ingineri militari.

IX.6.2. ÎNVĂȚĂMÂNT SUPERIOR ȘI CERCETĂRI ȘTIINȚIFICE DE RADIOLOCAȚIE PRIN COLABORAREA UNIVERSITĂȚILOR MILITARE CU CELE CIVILE

Inginerii și cercetătorii militari din domeniul Radiolocației au participat curent la *Seminariile și simpozioanele de Microunde și proiectele de cercetare realizate la Facultatea de Electronică și Telecomunicații (FET) din Institutul Politehnic –*

București

Între anii 1970-1990 au fost realizate în cadrul FET din IPB *seminarii lunare de Microunde* şi *simpozioane naţionale bienale de Microunde,* toate iniţiate de prof. Gh. Rulea, fondatorul Laboratorului de Microunde şi cursului de Microunde din FET. Au colaborat la realizarea acestora acad.prof. Dan Dascălu, prof.George Lojewski, prof.Siviu Ciochină şi conf.Remus Cacoveanu, toţi din IPB-FET.

După anul 2011 au fost realizate, în cadrul unor proiecte finanțate de Agenția Spațială Europeană, ESA, sub conducerea prof. Mihai Datcu din FETTI / UPB, cercetări privind Radarul cu apertură sintetică, SAR (utilizat în teledetecție), realizându-se mai multe platforme hardware, teze de doctorat şi comunicări ştiinţifice internaţionale.

Au existat deasemenea colaborări cu Universitatea București (Catedra de Matematică), cu Facultatea de Automatică şi Calculatoare din Institutul Politehnic – București precum şi cu Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii din Timişoara.

* * *

În Anexa IX.1.1 se prezintă sintetic numărul de absolvenți între anii 1938-1990, pentru a se urmări evoluția învățământului de toate gradele (de zi, seral şi fără frecvență) din România.

Anexa IX.1.1

Învăţământul de toate gradele (de zi, seral şi fără frecvenţă)

Sursa: Anuarul Statistic al României, 1991, p 138-139

Anul şcolar	1938-1939	1948-1949	1960-1961	1970-1971	1980-1981	1985-1986	1989-1990
Învăţământ - Total	1781.290 100%	2319.196 100%	3195.229 100%	4364.652 100%	5584.821 100%	5592.344 100%	5544.648 100%
Unităţi	15.879	21.078	23.890	26.861	29.766	28.961	27.327
Învăţământ preşcolar	90.787 5,1%	199.096 8,6 %	354.677 11,1%	448.244 10,3%	935.711 16,7%	864.332 15,4%	835.890 15,1%
Elevi – total	1664.014 93,4%	2067.093 89,1%	2768.563 86,7%	3764.523 86,2%	4456.341 79,8%	4568.214 81,7%	4544.251 81,9%
- învăţăm.de zi	1664.014	2062.365	2613.286	3526.424	4108.065	4310.761	4134.130
- înv.seral	-	4.728	90.925	151.362	277.104	246.160	379.335
- înv.fără frecv.	-	-	64.352	86.737	71.172	11.293	30.786
Elevi/10000 loc	1.067	1.267	1.504	1.859	2.007	2.010	1.963
Studenţi – total	26.489 1,5%	53.007 2,3%	71.989 2,2%	151.885 3,5%	192.769 3,5%	159.798 2,9%	164.507 3,0%
- învăţăm.de zi	26.489	46.195	56.409	107.437	161.110	100.040	94.952
- învăţăm.seral	-	649	1.178	6.834	18.700	48.676	59.342
- înv.fără frecv.	-	6.163	14.402	37.614	12.959	11.082	10.213
stud./10.000 loc	17	32	39	75	87	70	71
Pers.didactic total	55.215	100.089	137.110	206.823	258.632	243.963	229.138

Înv. preşcolar							
- grădiniţe copii	1.577	4.435	7.375	10.336	13.467	12.811	12.108
- copii înscrişi	90.787	199.096	354.677	448.244	935.711	864.332	835.890
	5,1%	8,6%	11,1%	10,3%	16,7%	15,4%	15,1%
- pers. didactic	1.819	5.826	12.533	18.887	38.512	33.522	31.293
Înv. primar şi gimnazial							
- şcoli	13.654	15.342	15.110	14.958	14.381	14.076	13.357
- elevi înscrişi	1575.477	1779.208	2346.343	2941.265	3308.462	3030.666	2891.810
	88,4%	76,7%	73,4%	67,4%	59,3%	54,2%	52,2%
- pers. didactic	39.935	67.146	93.794	137.786	156.817	147.147	141.732
Înv. liceal							
- licee	408	343	587	831	971	981	981
- elevi înscrişi	49.287	93.255	251.144	505.891	979.741	1226.927	1346.315
	2,8%	4,0%	7,8%	11,6%	17,5%	21,9%	24,2%
- pers. didactic	10.371	5.127	11.467	23.140	46.500	47.693	42.519
Înv.profesional							
- *şcoli profes.*							
Şcoli	224	546	519	403	603	753	798
Elevi înscrişi	39.250	99.257	127.224	195.941	139.758	287.818	304.533
	2,2%	4,3%	4,0%	4,5%	2,5%	5,2%	5,5%
Pers. didactic	5.663	7.808	7.330	11.775	1.954	2.517	1.898
- *Ucenicia la locul de muncă*							
Elevi înscrişi	-	-	-	85.731	-	-	-
				2,0%			
Înv.tehnic post liceal / maiştri							
Total							
Şcoli		358	246	282	300	296	39
Elevi înscrişi	-	95.373	42.212	33.010	28.380	22.803	1.593
	-	4,1%	1,3%	0,8%	0,5%	0,4%	0.03%
Pers. didactic	-	5.664	2.913	1.810	257	123	-
din care							
- *Înv. de maiştri*							
Şcoli	-	-	86	113	300	296	39
Elevi înscrişi	-	-	13.344	8.325	28.380	22.803	1.593
Pers. didactic	-	-	833	319	257	123	-
Inst. Pedag. de 2 ani							
Institute	-	-	11	-	-	-	-
Elevi înscrişi	-	-	1.640	2.685	-	-	-
	-	-	0,1%	1,1%	-	-	-
Pers. didactic			156	-			
Înv. Superior							
Inst.de inv.sup.	16	54	42	51	44	44	44
Facultăţi	33	136	131	195	134	132	101
Studenţi	26.489	53.007	71.989	151.885	192.769	159.798	164.507
înscrişi,	1,5%	2,2%	2,3%	3,5%	3,5%	2,9%	3,0%
din care străini	-	-	897	1.766	15.888	10.774	6.669
Pers. didactic	2.194	8.518	8.917	13.425	14.592	12.961	11.696

Bibliografie

1. *** *Legea Reformei Invăţământului în R.P.R*, 1948, Bucureşti
2. Bârsănescu I şa, *Dicţionar cronologic – Educaţia*, *Învăţământul*, *Gândirea pedagogică în R.S.R*. Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică Bucureşti, 1978
3. Stanciu Gh. Ion – *Pedagogia românească în sec.XX,* Ed Pedagogică, Bucureşti, 1981
4. Lăzăroiu D. Felician, Millea Nona, coord. *Electronica românească O istorie trăită*, vol I Ed AGIR Bucureşti, 2010,
5. *** *Legea privind învăţământul din R.S.R,* 1968, Bucureşti
6. *** *Legea privind învăţământul din RSR*, 1978, Bucureşti
7. *** *Anuarul Statistic al României*, 1990, p. 528 - 569
8. *** *Anuarul Statistic al României,* 1991, p.125
9. *** *Anuaul Statistic al României*, 1991, p 136 – 139
10. Colegiul Tehnic Energetic - http://www.ener.go.ro /caracteristici .htm
11. Grupul Şcolar Industrial Unirea – Bucureşti, pg.web = www.unirea3x.ro
12. Grupul Şcolar Tehnoton – Iaşi, în prezent Colegiul Tehnic de Electronică şi Telecomunicaţii - Iaşi http://gsit.is.edu.ro/home.htm
13. Grupul Şcolar Industrial Electroargeş http://www.calificativ.ro/Grupul Şcolar Industrial Electroargeş -inst.3771.html
15. Colegiul Tehnic Edmond Nicolau – Cluj, http://www.enicolauci.ro
16. Colegiul UCECOM – Spiru Haret, http://www.google.ro/#hl=ro&source=hp&q=grupul+scolar+ucecom+&btnG=C%C4%83utare
17. Drăgulinescu Marin - *Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii la 50 de ani de la înfiinţare* (http://electronica1969.3x.ro/50anielectronica.htm), discurs la adunarea festivă ocazionată de semicentenarul FETTI, 2003
18. Voinea Radu - *Istoricul Institutului Politehnic din Bucureşti în date*, Ed. Institutul Politehnic din Bucureşti, 1981
19. Drăgulinescu Marin - *Tudor Tănăsescu şi Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii*, în vol. „Tudor Tănăsescu, fondatorul şcolii româneşti de electronică" Editura Dorotea, Bucureşti, 2001
20. xxx - *IPB , Facultatea de Electronică şi Telecomunicaţii - CATALOG DE PRODUSE,* IPB-FET, 1987
21 Alimpie Ignea, *Facultatea de Electronică și Telecomunicații din Timișoara*, în [4] pag 374
22. Boţan N.V., Calistru C., Ciobanu Gh, Simionescu C., m.c. al Academiei R.P.R. – *Institutul Politehnic* "*Gh. Asachi*" *Iaşi 1912-1962* - volum aniversar apărut în 1962 cu ocazia sărbătoririi a 50 ani de învăţământ tehnic superior în Iaşi
23. Irimiciuc N., - *Învăţământul ingineresc ieşean de-a lungul timpului* ; vol. III, *Şcoala Politehnică* "*Gheorghe Asachi*" (*1937-1948*) . Editura Pan Europe, Iaşi 2001
24. Bejan I., - *Facultatea de electrotehnică. Politehnica* "*Gh. Asachi*" *Iaşi. Istorie din documente de arhivă şi mărturii*; Editura Polirom, Iaşi 1998
25. *** Facultatea de Electronică Cluj-Napoca, în [4] pag 386
26. Muraru Anton, col.(r).dr.ing., coordonator (+ 50 coautori şi colaboratori) – *Radarul românesc - o istorie vie*, Ed.AGIR, Bucureşti, 572 pag.

Capitolul X

INDUSTRIA ELECTRONICĂ DIN ROMÂNIA ÎN PERIOADA POSTDECEMBRISTĂ

NONA MILLEA

Producţia ramurii electronice reprezenta în 1985 (anul ultimului cincinal încheiat) a doua ramură a MIMUEE ca valoare a producţiei civile (cap.II.2).

După anul 1990 structura industriei electronice româneşti s-a modificat complet. Majoritatea întreprinderilor au fost falimentate deliberat şi demolate, pe terenurile lor apărând fie clădiri de birouri ocupate de multinaţionale, fie bănci, sau depozite.

Distrugând industria de electronică a fost distrus motorul dezvoltării întregii industrii naţionale. Astăzi în România nu se mai fabrică produse de electronică ci doar subansamble comandate de firme străine, o producţie de tip lohn, sau firme mici româneşti importă componente şi asamblează la noi diferite aparate. A da vina pe globalizare este o scuză pentru necunoscători. Globalizarea a atins şi Asia, de exemplu, ori ţările ei au inundat întreaga lume cu produse electronice. Motivele reale trebuie căutate în lipsa de viziune şi în interesul de a obţine comisioane prin aprobarea înfiinţării unor multinaţionale.

Informaţii deosebit de valoroase legate de evoluţia postdecembristă a industriei electronice româneşti se găsesc în câteva studii elaborate de ITC la solicitare guvernamentală. Primul dintre acestea [1] se referă la anii 2005 – 2006, luând ca referinţă anul 2000 clarifică câteva elemente

I. S-a modificat modul de apreciere al domeniului, întreaga electronică formând domeniul TI&C compus din 3 sectoare: 1. Telecomunicaţii, 2. Software şi servicii, 3. Hardware şi Electronică (echivalent cu ceea ce era activitatea de producţie).

Sectorul *Telecomunicaţii* se ocupă de servicii de telefonie şi realizează aproape trei sferturi din volumul activităţilor domeniului TI&C, respectiv 64% din Cifra de afaceri – CA, 73% din producţie şi 77% din Valoarea adăugată.

Sectorul *Software şi servicii IT,* *cod CAEN 582,* reprezintă cel mai dinamic segment al industriei de TI&C, datorită consumului intern de aplicaţii software în economie şi administraţia publică, precum şi exportului.

Sectorul *Hardware şi Electronică,* *cod CAEN 26,* **cuprinde producţia** de componente, aparate electronice şi telefonie mobilă -corespondentul industriei electronice.

Primele două sectoare de servicii Telecomunicaţii şi Software cumulau, în 2006, 87% din CA totală, 90% din producţie şi utilizau 86% din personal. Sectorul de Hardware avea o pondere foarte mică şi cu tendinţe de scădere.

II. Un alt aspect important constă în faptul că în anul 2005 piaţa românească era dominată de societăţi multinaţionale. Acestea reprezentau 2,5% din numărul total al firmelor TI&C, realizau 85% din CA şi utilizau 63% din personal, ceea ce înseamnă o concentrare puternică a activităţilor, însă diferită în cele 3 sectoare.

Raportul între sectoarele de servicii şi cel prelucrător din TI&C este în România de 6,4/1 la CA, şi 15/1 la valoarea adăugată. În statele vechi ale UE-25 (în 2006 România încă nu era membră) aceste cifre erau 3,1/1 pentru CA şi 4/1

pentru valoarea adăugată. Situaţia din România nu se mai întâlneşte în nici o altă ţară din UE-25 şi explicaţia constă în distrugerea totală a fostei industrii electronice.

III.Al doilea Studiu al ITC [2] se referă la perioada aderării României la UE şi la perioada de criză economică. Per ansamblu, în primul deceniu al sec. XXI până la declanşarea crizei din 2008–2009, cele trei sectoare au avut o evoluţie ascendentă, conform datelor din Tabelul X.1.

Tabelul X.1

SECTOARELE TI&C	**COD CAEN**	**2000**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
Hardware si Electronica	26					
Cifra afaceri CA, mil. euro		99	1.102	1.473	1.716	2.454
Producţia vândută, mil. euro		45	823	1.243	1.604	2.342
Valoarea adăugată, mil. euro				254	250	288
Export, mil. euro		582	702	1.578	2.030	2.990
Import, mil. euro		1.475		3.996	3.170	4.100
Număr firme		232	928	888	769	700
Personal – mii		1,750	1,670	19,95	16,41	16,10

Datele din Tabel sunt extrase din Studiile ITC – care dau doar valori în euro

În cadrul sectorului de Hardware şi Electronică defalcarea pe activităţi – conform cod CAEN poz. 26 – are pentru anul 2009 – datele din Tabelul X.2.

Tabelul X.2

GRUPE DE ACTIVITĂŢI, CF COD CAEN 26	COD CAEN	Nr. firme	C.A. mil. euro	Producţia mil. euro	Personal
Componente electronice	261	214	249	244	8.970
Calculatoare şi periferice	262	414	284	216	3.086
Echipamente de comunicaţii	263	104	1,143	1.139	4.054
Bunuri de larg consum	264	37	40	5	300
Total, grupele 261 – 264		769	1.716	1.604	16.410

Analiza datelor din Tabelele X.1 şi X.2 arată o evoluţie favorabilă a domeniului TI&C, în primul deceniu al sec. XXI, în mod special după intrarea României în Uniunea Europeană. Sectorul de Hardware şi Electronică nu a fost afectat de criză, în 2009, anul cel mai dificil al crizei, CA a urcat la 1,71 mld. euro, în creştere cu 16% faţă de anul anterior, iar producţia vândută şi exportul au avansat cu 29%. E drept că au fost diferenţe între grupele de activităţi, însă creşterea unei grupe a compensat pierderile celorlalte, astfel:

Fabricaţia de Componente Electronice - CAEN 261 a avut o scădere de – 9% în 2009 şi o revenire mai puternică în 2010 (+34%). Grupa este formată din unităţi ale unor producători străini de subansambluri şi componente electronice, care le produc pentru firmele <*mamă*> neacceptând nici o comandă pentru piaţa internă. La

acestea se adaugă un număr mare de firme româneşti relativ mici. Ponderea fabricaţiei de componente electronice în totalul sectorului a coborât la 14%.

Fabricaţia de Calculatoare şi Echipamente Periferice - CAEN 262 a scăzut cu 29% în 2009, situaţie datorată faptului că aici erau prezenţi retailerii /asamblatorii locali. CA realizată în această grupă nu mai reprezintă decât 13% din totalul Hardware şi Electronică. Dar şi majoritatea unităţilor de producţie ale companiilor străine au înregistrat un regres datorat reducerii comenzilor externe. Piaţa de PC-uri a înregistrat prima cădere în ultimul trimestru 2008, iar în 2009 reducerea s-a accentuat, depăşind 60% pe întreg anul. În contrast cu declinul producătorilor locali de calculatoare, activitatea unităţilor de producţie ale companiilor străine a fost influenţată în mai mică măsură de recesiune. După unele reduceri în 2009, comenzile externe şi-au reluat cursul ascendent în 2010, vizibil în activitatea de export. Activitatea acestor companii este, în majoritatea cazurilor, total decuplată de piaţa internă, reflectă cererea de pe pieţele externe şi urmează tendinţa generală de relocalizare a producţiei în zone cu costuri reduse. Ponderea producătorilor străini a continuat să se mărească în cei doi ani de criză şi a ajuns la cca 85%.

Fabricaţia de Echipamente de Comunicaţii nu a fost afectată de criză. În 2009, anul cel mai dificil al crizei, CA a urcat la 1,71 mld. euro, în creştere cu 16% faţă de anul anterior, iar producţia vândută şi exportul au avansat cu 29%. Este important de subliniat că această evoluţie s-a datorat exclusiv creşterii cu 573 mil. euro (+125%) de la Nokia care a compensat scăderile de la majoritatea celorlalte firme. Locul pe care fabrica Nokia l-a ocupat în cadrul sectorului a fost impresionant. Dacă, în primul an de funcţionare, producţia de la Jucu a companiei finlandeze reprezenta 30% din totalul sectorului, acest procent a urcat la 60% în 2009 şi s-a apropiat de 70% în 2010. O pondere atât de mare a unei singure companii este de natură să atragă atenţia asupra totalului la care se raportează. Sectorul Hardware şi Electronică are încă o dimensiune redusă în România şi acest lucru este evidenţiat de comparaţia cu sectoarele similare din celelalte ţări est-europene. CA sau producţia de Hardware şi Electronică în Ungaria, Slovacia, Polonia sau R. Cehă se situează între 10 şi 20 mld. euro, cu un ordin de mărime peste nivelul din România. Decalajul se datorează faptului că acele ţări au păstrat în mare parte industria electronică din perioada comunistă: au păstrat domeniile în care aveau tradiţie, specialişti, experienţă şi tehnologie, în schimb România şi-a distrus total industria autohtonă. Un alt motiv al acestui decalaj îl reprezintă începerea cu întârziere a investiţiilor străine în sector, plus un handicap major legat de infrastructura de transport, pe care îl are ţara noastră.

Anul 2010 a adus o relansare a sectorului de Hardware şi Electronică, generată de reluarea consumului pe pieţele externe. Producţia de la Nokia (grupa CAEN 263) a înregistrat din nou un avans spectaculos. Încă din primul semestru. Fabrica de la Jucu a realizat 764 mil. euro, reprezentând trei sferturi din CA a întregului an precedent. Pe lângă Nokia în această grupă activau şi alte companii străine, precum şi câţiva producători autohtoni, principalii fiind Topex şi Felix Telecom. Însă începutul promiţător al celui de al doilea deceniu al secolului XXI nu s-a menţinut în sectorul Hardware şi Electronică fiindcă în 2011 firma Nokia şi-a redus activita-

tea, iar în 2012 Nokia Jucu a fost relocată în Coreea de Sud. Aceasta a condus la o scădere a CA cu peste 35%, continuând şi în anii următori.

După anul 2011 ITC nu a mai elaborat Studii similare celor care au stat la baza analizei de mai sus. Am încercat să urmărim evoluţia sectorului Hardware şi Electronică folosind Anuarele statistice ale României. Din acestea am scos informaţiile din Tabelul X.3.

Tabelul X.3

HARDWARE ŞI ELECTRONICĂ	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Cifra afaceri, mil. lei	12.058	11.333	7.314	6.993	7.905	9.132	9.298	10.202
Producţia								
Cons.intermed.,mil. lei	3.798,7	4.043,2	4.934,1	5.318,5	5.994,9	6.360,3	6.568,4	
Val. adăugată, mil.lei	8.579,4	6990,7	3047,7	5040,8	3987,0	3470,6	4081,7	
Personal, mii	16.0		22.0	23.0		29.2	30.0	33.1
Export, mil euro		4.024	2.762	2.570		2.915	3.150	3.922
Import, mil euro		6.189	4.492	4.708	5.142	5.782	6.156	6.813

Sursele datelor: AS 2011, AS 2014, AS 2017, AS 2018, cod CAEN Rev. 2.
AS 2014: Sal.2012-2013: cap. 3.13, p.124; prod. 2010-2012: cap. 11.12, p. 385; CA 2011-2012: cap. 15.11, p. 526; Export/Import 2011-2013: cap. 18.5, p. 589.
AS 2017: Sal. 2015-2016: cap. 3.13, p.138-139; prod.2013: cap.11.12, p.411; exp./imp. cap.18.5, p. 618.
AS 2018: sal.: cap. 3.13, p. 141; prod. 2015-2017: cap. 11.12, p. 411; CA 2014-2017: cap. 15.11, p. 557; Export/Import: cap. 18.5, pag. 620.
Notă Anuarele statistice, folosite pentru analiza perioadei 2010-2018 dau valorile producţiei, CA şi valoarea adăugată în lei şi doar exportul şi importul în euro.

Din analiza Tabelului X.3 rezultă câteva concluzii şi anume:

1. În deceniul 2011 – 2019, în sectorul Hardware şi Electronică nu s-a mai atins valoarea producţiei din 2010, scădere provocată de relocarea Nokia Jucu şi necompensată ulterior de evoluţia altor firme. Dispariţia lui Nokia a mai redus şi din gradul de concentrare a firmelor.

În [3] se prezintă 2 Anexe cu numele firmelor străine şi româneşti în ordinea mărimii lor. Din analiza celor două anexe, se constată că peste jumătate din firmele existente în anul 2009 nu mai figurează între lideri în anul 2017. Fiind vorba de multinaţionale probabil că au fost relocate, nu că ar fi dat faliment.

Decidenţii politici ar trebui să înţeleagă că fetişizarea multinaţionalelor, fără măsuri legislative de protecţie a firmelor autohtone, este păguboasă pentru ţară.

În Anexele prezentate în [3] nu mai apare singura firmă românească – Topex. Am căutat-o şi pe Lista firmelor din România şi din 2015 nu mai apar rapoarte economice, posibil să fi fuzionat cu altă firmă şi să-şi fi schimbat numele, sau să fi fost cumpărată de vreo multinaţională.

2. Fără o creştere spectaculoasă a producţiei sectorului Hardware&Electronică acesta a avut totuşi grupe care au evoluat mult. Grupele de fabricarea calculatoare-

lor – CAEN 262 – şi componente electronice – CAEN 261 – au avut o creştere a exportului de la simplu la dublu [4]. Trebuie remarcat însă că, în tot deceniul al doilea al secolului XXI importul a depăşit exportul, ajungând aproape dublul acestuia. Asta înseamnă că de fapt firmele de calculatoare importă seturi şi în ţară fac doar o asamblare majoritar mecanică. În anii anteriori lui 1990, importul de completare reprezenta maxim 10% din valoarea exportului, fiindcă exista o industrie puternică de componente şi elemente conexe.

Mai menţionăm că ponderea firmelor româneşti în sector s-a diminuat în acest interval de la 30% la 20%, deşi *analize de specialitate* [5] *arată că firmele cu capital privat românesc sunt mai profitabile decât cele străine*, însă au nevoie de sprijin legislativ din partea statului.

Ca observaţie importantă: recesiunea a fost mai gravă şi a durat mai mult în România în comparaţie cu majoritatea statelor europene. În perioada de început, în 2009, se considera că recesiunea a fost importată şi că economia românească suferă din cauza crizei globale şi a scăderii cererii la export. Treptat s-a conştientizat faptul că principalele cauze sunt cele interne: economia şi administraţia publică insuficient restructurate şi un modelul de dezvoltare nesustenabil, bazat pe consumul excesiv, alimentat din importuri realizate pe bază de împrumuturi de stat.

Notă. Am intenţionat să facem o comparaţie a perioadei postdecembriste luând ca bază anul 1989 – dar ne-am lovit de un impediment major – s-a schimbat modul de prezentare al datelor statistice. Anterior anului 1990, majoritatea produselor electro erau date în unităţi fizice: număr de radioreceptoare, televizoare, calculatoare, număr de componente electronice, km de cabluri ș.a. Pe alocuri se dădea şi valoarea producţiei în lei, dar nu constant şi nu majoritar. În Anuarele postdecembriste toate valorile producţiei electronice sunt date în lei şi exporturile/importurile în euro. Nu am găsit deocamdată o soluţie de comparare, ca atare am luat de bază anul 2000 la care se referă şi Studiile ITC menţionate, iar după anul 2010 – unde acestea se opresc – am luat datele statistice. Anul 2010 este prezentat atât în euro (cf Studiilor ITC – Tabelele X.1. şi X.2)) cât şi în lei (cf. Anuarelor statistice - Tabelul X.3). În acest fel se pot compara fără erori prea mari datele din Studiile ITC cu cele din Anuarele statistice ale deceniului 2010 – 2020.

BIBLIOGRAFIE

1. xxx *Studiul ITC – Industria IT&C, 2005-2010*
2. xxx *Studiul ITC – Industria TI&C, 2008 – 2009, Bilanţul anilor de criză*
3. Millea Nona coord, *Electronica românească O istorie trăită*, vol V, Ed AGIR, sub tipar
4. Pâslaru Sorin, *Adevărul despre comerţul exterior, exporturile firmelor cu capital privat românesc au crescut cu doar 3% în patru ani, până la 16 mld. euro. Restul exporturilor până la 60 mld. euro sunt ale multinaţionalelor.* Ziarul financiar, 19 aprilie 2019
5. Pâslaru Sorin, Studiu ZF: *Firmele cu capital privat românesc sunt de două ori mai profitabile decât cele străine. Dar capitalul românesc pierde teren*. Ziarul financiar, 22 mai 2019

INDICE DE NUME

A

Abramovici Marton, 5
Aelenei Dumitru, 293
Aftonie Pavel, 294
Agoston Agoston, 146
Agulescu Petre, 308
Alb Gherasim, 345
Albu Voicu, 221, 248
Aleca Marcel, 15
Alexandru Andrei, 448
Alexandru Nicolae Dumitru, 472
Alexe Mihai, 84
Alexiu Ion, 110, 139, 140
Anastasiu Lucian, 294
Anastasiu Silviu, 321
Andreescu Vasile, 280
Andreescu Dumitru, 254, 294
Andrei Alexandru, 110
Andrei Constantin, 287, 289
Andriescu Gabriela, 327
Andronescu Plautius, 461
Anton Lucian, 289
Antonesei Liviu, 470
Antonescu Mihai, 469
Apostol Ion, 322
Apostol Vasile, 322
Apostolache Dumitru, 100
Ardelean Viorel, 311
Armand David, 289 298
Armeanu Ștefan, 417
Arusoaie Carmen, 87
Asachi Gheorghe, 108, 154, 187, 188, 467, 468, 480
Avachian Iulian, 290
Avramescu Aurel, 189
Avram Ioan, 35, 430
Aurel Grigore Andrei, 250

B

Badea Antipa, 146
Bader Helmut, 376
Badiu Gh., 220
Baicu Vasilică, 88
Bakk Iosif, 376
Balaban Gh., 418, 439
Balacciu Gheorghe, 448
Baldi Nicolae, 338
Baltag Octavian, 106, 180
Baltac Vasile, 335, 337, 462, 463
Banaș Vasile, 356
Banea Stere, 356
Banciu Doina, 383
Barabancea Marin, 325
Barcaru Adrian, 258
Bauer, 88
Băbuț George, 265, 267
Băcanu Codin, 260, 293, 294
Bădărău Teodor (Luly), 40, 44, 85
Bădilă I., 96
Bălan Gh., 352
Bălașa Gheorghe, 112
Bălașa Octavian, 280
Bălașa Sabin, 472
Bălăuță Vlad, 291
Bănică Ion, 458
Bănoiu Georgeta, 419
Bătucă Georgeta, 242, 248
Bănuleascu C, 87
Bărbulescu Mircea, 345
Băşoiu Mihai, 58
Băşoiu Mircea, 58, 74, 87
Bătrâna Ioan, 110, 112, 135, 393, 439
Bâlteanu Gheorghe, 326
Bârluțiu Dan, 376
Bârsan, 429
Bârsănescu, 441, 480
Bîr Petre, 356
Bâznoșan Răzvan, 239, 248
Bedros Dan, 356, 359
Bejan Cristian, 293
Beldiu Ion, 209
Berceanu Elena, 146
Beuran, 417
Berladschi Moise, 448
Bertrand Joseph, 1
Beza Ligia, 87
Bica Gabriela, 418
Bicu Aurel, 87
Biji Ioan, 269
Bittman Heinrich, 326
Bivol Nicolae, 88
Blăjuț Ioan, 287, 289, 317
Boconcios Ioan, 110, 112, 135
Bodea Mircea, 416, 417
Boiangiu Lidia, 294
Boiciu Vianor, 469
Bogdan Ion, 472
Botea Florin, 87
Botofei Nicolae, 88
Boltaşu Constantin, 290
Boerescu C., 11
Boeru Atanase, 284, 302, 303, 304, 308, 318
Boulescu Gh., 417
Bogdan Ion, 473
Borlan Adrian, 291, 295
Born M., 10
Bortă Ilie, 315
Bostănaru Petrică, 308
Botu Alexandru, 322

Bratu Radu, 15
Breviman Mihai, 88
Brozici Mircea, 325, 345
Bruch, 62, 63
Brădeanu-Creangă Anca, 418
Brătescu Dumitru, 189
Brătoiu Ion, 356
Brânzan Florin, 376
Brezulianu Adrian, 472
Bruno Schuster, 416
Bubulac Mircea, 448
Bucur Mircea, 417
Bucur Mihai, 418
Bucur Sergiu, 291
Bucurescu Sandu, 87
Budeanu Constantin, 8, 317
Buhai Ovidiu, 315
Buiculescu Valentin, 295
Buican George, 241
Bujoreanu Dan, 262
Bulucea Constantin, 393, 428, 429, 431, 439
Bunea Mihai, 417
Burduj Florin, 87
Burlacu Gheorghe, 327
Burdușel Ioan, 287, 289, 304
Burducea Nicolae, 311
Bustan Vladimir, 242
Buşilă Constantin, 2, 5, 8,36
Butucaru-Sabău Gheorghe, 289
Buznea Dinu, 110, 112, 135
Buzuloiu Aristide, 147

C

Caba Costică, 326
Cal Newport, 187
Camciuc Ioan, 289, 304, 308
Candrea Emil, 37
Cantacuzino G.M., 194
Cantea Petre, 308
Caprini Anca Simona, 146
Carache Angelo, 340
Caraghiorghiopol Eftimie, 302, 304
Caraiani Cornel, 327
Caraiman Tiberiu, 327
Cartianu Gheorghe, 7, 9, 18, 23, 89, 193, 448, 450, 451, 458
Catargiu M., 352
Catana Viorel, 311
Cantaragiu Ionel, 286
Cantaragiu Ştefan, 286, 294
Căpraru Iulian, 139, 147
Cărbune Viluț, 352
Cătuneanu Vasile, 454, 458
Călăraşu Radu, 88
Călugăreanu Mircea, 290, 293
Călugărescu Ovidiu, 354
Căpraru, 140
Căţoiu Geta, 96, 295
Căţoiu Miron, 96, 295
Cârcu Traian, 419
Cârneanu Lucian, 289, 304, 308
Cârstea Cristian, 328
Ceauşescu Nicolae, 29, 235, 400
Ceauşu Aurel, 87
Cehan Vlad, 469, 472
Cerchez Gheorghe, 15
Cergan Petre, 295, 340
Cernian Oleg, 325
Charles de Gaulle, 400
Chelaru Constantin, 294
Chicoş Eugen, 147, 387
Chiculescu Radu, 146
Chirică O., 419
Chirilă Victor, 196
Chirtoş N., 418
Chidu Alexandru, 271
Chircu Elena, 469
Chiribelea Mihai, 230, 289, 307
Chiş Mihai, 417
Chiţac, 431
Chiţimia Viorica, 260
Chiţurlaş Ion, 289, 290, 291
Chivu Mihai, 311
Cimpoca Valeriu, 418
Cioară, 431
Ciobanu Mariana, 419
Ciobanu Mircea Iuliu, 168
Ciobăniţa Vasile, 15
Ciocârlan Lucian, 302, 305, 307
Ciocârdia N., 12
Ciochină Silviu, 288, 295, 458, 478
Ciocionică Valeriu, 112, 135
Ciocoiu Iulian, 472
Ciontu Andrei,16, 284, 290, 318
Cioran Bujor, 287
Cipek Lascăr, 88
Ciubotaru Ticuşor, 317
Ciuche Valeriu, 315
Ciu En Lai, 70
Ciulei Liviu, 194
Ciulei Vlad, 417
Ciutea Călin, 289
Cleju Ioan, 472
Clococeanu Aurel, 12
Cocolea Matei, 290
Coconoiu Alexandru, 377
Cocora Bogdan, 345
Cojocaru Nicu, 87
Cojocaru Teodor, 88

Cojocaru Zoe, 87
Cojocaru Z., 96
Colda Liviu, 303, 308
Colesniuc Dan, 262
Condrea Sergiu, 18, 35, 448, 449, 450, 451
Constantin Florin, 470
Constantin Ion, 303, 456
Constantin Punguță-Olteanu, 286, 316
Constantinescu Cezar, 59, 68, 69, 70, 87, 106
Constantinescu Dan, 327
Constantinescu Ilie, 356
Constantinescu Ion, 106, 107, 146, 187, 188, 248
Constantinescu Ion (Iancu), 8, 190, 449, 450
Constantinescu G., 106
Constantinescu Marius, 419
Conu Aurel, 352
Corduneanu Adrian, 472
Cornel Cristi, 262
Cosmanescu Andrei, 326
Costea Dorin, 87
Costescu Alexandru, 87
Costescu Cristina, 87
Costin Miron, 476
Costin Paul, 260
Costiner Eduard, 49, 85
Cotescu Victor, 290
Cozar Alex, 417, 418
Craiu George, 14, 15
Crasan Ion, 286
Crăcea Dumitru, 63, 416, 418
Crăciun Alexandru, 289, 291, 293
Crăciun Petre, 305
Cristea Dan, 325, 327, 328
Cristescu George, 195
Cristea Ionică, 290, 291
Cristea Ștefan, 257, 275
Cristea Vartires, 85, 110, 263, 264, 267, 268, 279
Cristescu, 12
Cristescu Cristea, 88
Crișan Felicia, 146
Crișan Nicolae, 476
Cucian Dumitru, 294
Cucu Ilie, 298
Cucu Aureliu, 356
Cucu Gheorghe, 100
Cumpănașu Ioan-Miron, 286
Cuteanu Maria, 87, 96
Cutieru Natalia, 87, 106
Cuza Al. Ioan, 441
Cziko Karoly, 305

D

Dan Ionesi Monica, 88
Dan Ionesi, 315
Dan Vasile, 327, 328
Danciu Elena, 87
Danciu Grigore, 387
Danieliuc Alex, 417
Daniil Nicolae, 290, 308
Dascălu N, 417
Dascălu Dan, 188, 269, 319, 478
Datcu Mihai, 478
Davidoviciu Adrian, 383
Dăescu Ioniță, 188
Dăbuleanu Florian, 302
Dendyuk Emil, 289, 305, 308
Debyeand L., 10
Deloy, 11
Didiv Doina, 385, 387, 407, 417, 439
Diaconescu Decebal, 254
Diaconescu Marian, 291
Diaconescu Marcel, 294
Diaconu Sever, 15
Diaconu Ștefan, 307
Dijmărescu Adrian, 87
Dimitrie Alexa, 469, 472, 473
Dimitrie Leonida, 2
Dimitriu Laurenţiu, 472
Dimos Draga, 87
Dincă, 430
Dincă Ștefan, 147, 153
Dincă Nicolae, 15
Dincovici Marius, 308
Dobrescu Nic, 87
Dodon Ioan, 285, 286, 289, 295, 318
Dogaru Anton, 295, 340
Dogaru Gabriel, 266, 277
Dobre Marin, 417
Dobre Mihai, 352
Dobre Ion, 248
Dobre Valentin, 311
Dobrescu Pompiliu, 290
Dobrin M., 352
Domocoș Nicolae, 345
Domocoș Tudorel, 325
Dordea Radu, 322, 325
Dorobanţu Radu, 87
Dracea Ion, 15
Dragos, 460
Dragu Emil, 83, 87
Dragu Ion, 12
Dragomir Nicolae, 209
Dragomir Theodor, 96, 112
Drăgănescu Mihai, 16, 20, 23, 136, 187, 190, 248, 378, 384, 390, 429, 448, 452, 456, 457, 458,

Drăghici Ion, 380
Drăghici Margareta, 380
Draghici Radu, 377
Drăgulănescu Nicolae, 441, 457
Drăgulescu Gheorghe, 15
Drăgulinescu Marin, 207, 480
Druhora Liviu, 311
Dumbravă George, 207
Dumitrescu Aurel, 448
Dumitrescu Cristian, 298
Dumitrescu George, 305
Dumitrescu Gheorghe, 377
Dumitrescu Ionel, 196, 248
Dumitrescu I., 319
Dumitrescu Mircea, 146
Dumitrescu Mihaela, 146
Dumitrescu Petre, 417
Dumitrică Aurel, 276
Dumitriu Emanoil, 322
Dumitru Dan, 327
Dumitru Mariana, 311
Dumitru Marius, 262
Dumitru Nicolae Alex., 469, 472, 473
Dunca Tudor, 418, 440
Dunca Traian, 418
Dunca Victor, 380
Durdeu Vasile, 15
Duțescu Ilieș, 223, 248
Dușă, 429

E

Endeș Ioan, 260, 290, 310
Endrejewschi Adrian, 15
Enescu Radu, 265, 267, 279, 280, 318
Elian Ştefan, 380
Epure Mircea, 361
Esrig Paul, 460
Evanovici Eduard, 40, 44, 85
Ezianu Adrian, 340

F

Farcaș Dan, 462
Faur Constantin, 84, 439
Fătu George, 293, 295
Feder M., 96
Feldman Francisc, 338
Fenișer Decebal, 87
Fenyo Ștefan, 15
Festila Lelia, 476
Fildan Mircea, 462
Filimon Cristian, 87
Filip Grigore, 315
Filip Florin, 383
Filipescu, 192
Florea Aron, 87
Florea Gheorghe, 387
Florea Mihai, 472
Florea C. Ion, 4, 13, 37
Florea Şerban, 294
Florescu Radu, 469
Florin Pârvu, 418
Folea Ioan, 15
Forest Jim, 356
Fotescu Cezara, 380
Frangopol T. Petre, 188
Fratu Ilie, 85, 264
Fraţii Codreanu, 200
Fridman A., 96
Frunză Doina, 87
Frunză Paul, 84
Frustok Ştefan, 322
Furduev, 236

G

Gabriel Bica Popii, 326
Gabriel Gheorghe, 327
Gall Rodica, 146
Gaston Marin, 18, 35
Gavrilescu Adrian, 87
Gavrilescu G., 338
Gavriliu Mircea, 84, 87, 106
Găzdaru Ctin, 87
Gayraud Andrei, 345
Gâlea Dan, 338
Geantă Gheorghe, 146
Georgescu Aurel, 448
Georgescu Sorin, 418
Georgescu Ştefan, 308
Georgescu Ioan, 380
Gheghe Mihai, 87
Gheorghiță Magdalena, 419
Gheorghiu Dej, 17, 18, 19, 24
Gheorghiu Ion, 88
Gheorghiu Virgil, 416
Gheorghiu Apolodor, 322
Gheorghiu Dan, 345
Gheorghiu I.S., 192
Gheorghiu Ioan Virgil, 416, 417
Gheorghiu Victor, 267, 277
Gheorghiu Virgil, 416, 417, 418
Gheorghiu Vladimir, 193
Ghica D., 198
Ghindă Sergiu, 287, 289, 304, 311, 316, 317
Ghiță Ion, 417, 418
Ghiță Răzvan, 317
Ghiu Aurel, 95
Giovlan Aurel, 290
Giscard d'Estaing, 62
Giurgea Andrei, 15
Giuseppe Verdi, 5
Giurgea Emil, 3, 192, 449

Giurgiu Liviu, 359
Glăvoianu Paul, 377
Goicea Gheorghe, 88
Golcea Delia, 359
Goldstein Carmi, 448
Gorcea Dan, 275
Goraş Liviu, 469, 472, 473
Graham Bell Alexander, 249
Grecu Tony, 470
Grigorescu Sorin, 417
Grigorescu Virgil, 87
Grigoraş (Stănciulescu), 87
Gross Ernest, 448
Grove A.S., 429
Guran Marius, 248, 377, 380, 383
Gurtavenco Sorin, 327

H

Halip Sanda, 327
Hanea Ilie, 376
Harja Constantin, 469
Harsany Alexandru, 275
Hartular Alexandru, 63, 416, 418
Hartmann Herbert, 462
Hălmăgean Eugenia, 417, 440
Hâncu Florea, 88
Hilbert D., 10
Hofman Constantin, 307
Holdon Bogdan, 293, 295
Hopârtean Vasile, 377
Horhogea Gabriel, 317
Hornet Ioan, 326
Horia Maicu, 235
Hrin Rodica, 383
Hruşciov Nichita Sergheievici, 241
Huber Larry, 356
Hulubei Horia, 156
Hurmuzescu Dragomir, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 36, 136, 191, 192, 448, 466
Huţu Vasile, 265, 279

I

Iacob Nicoleta, 326
Ianciu Ştefan, 290, 291
Iancu Cornel, 325
Iancu Dorel, 356
Iancu Ovidiu, 207, 458
Iliaş Vasile, 15
Ilie Nicolae, 291
Ilie Silvia, 328
Iliescu Brînceni, 192
Iliescu Ion, 24
Ilie L., 96
Ilin Tiberiu, 338
Iliuţă Constantin, 284, 285, 293, 318
Ioachim Andrei, 295
Ioan Ştefan, 87
Ioan Alexandru, 287, 289, 294
Ion D. Ion, 209
Ionel Mihai, 317
Ionescu Adrian, 196, 248
Ionescu Cristina, 326, 328
Ionescu Dan, 377
Ionescu Doru, 327
Ionescu Emilian, 84, 87
Ionescu Eugen, 142, 146
Ionescu Eugenia, 328
Ioniţă Lucian, 88
Ionescu Mircea, 88
Ionescu Pompiliu, 286
Ionescu Roland, 84, 325
Ionesi Dan, 315
Ioniţă Viorel, 327
Iordache Neculai, 286, 319
Iordănescu Sergiu, 295
Iorganda Th., 12
Irimie Nicolae, 254, 286, 294, 319
Ivan Veronica, 356
Ivaşcu Daniel, 304, 311
Ivaşcu Alex, 146

J

Jakab Iosif, 110
Jora Mihai, 232, 234
Jack Iacob, 325
Jiang Ze Min, 337
Jugureanu Radu, 87
Juncu Octavian, 84, 86, 112, 135
Jurcă Ioan, 184, 188
Jurcovan, 428, 431

K

Kaku Michio, 187, 188
Katz Ely, 158
Kaufmann Iosif, 462
Keim Robert, 188
Kemeny Arpad, 376
Kiss Alexandru, 338
Klein F., 10
Konteschweller Mihai, 4
Koşa B., 417

L

Lalescu Traian, 2
Landau Dorel, 321
Lakatoşi Eugen, 417
Lascu D., 146
Lazăr Ion, 88
Lazăr Ioan Sandu, 322
Lazăr Marian, 327, 328
Lazăr Sorin, 293
Lăzăroiu Dumitru Felician, 35, 84, 106, 248, 319

Lăcraru Marian, 87
Lăzărescu Ion, 87
Lăzărescu Radu,, 146
Lefter Virgil, 110
Lifu Gheorghe, 387
Liiceanu Carmen, 417
Liiceanu Doru, 417, 439
Limbău Grigore, 380
Lingvay Iosif, 417
Lipan Iosif, 258, 305, 307
Lippman Gabriel, 1
Loewenfeld Wilhelm, 462
Lojewski George, 478
Louis Poincaré, 1
Luca Emil, 467, 468
Luca Mihai, 417, 439
Lucanu Mihai, 469, 472, 473
Lungu Șerban, 416, 476
Lupaş Nicolae, 12, 13
Lupescu Titus, 254, 294
Lupeș Gheorghe, 304, 308
Lupu Nicolae, 340
Lutețiu Lipan, 305, 307

M

M. von Laue, 10
Macariu Pavel, 287, 289
Macarie Petre, 340
Macarie Petru, 295
Macoveanu Liviu, 14, 15
Maior Augustin, 1, 9, 10, 16, 190, 449
Mailătescu Olimpia, 294
Maiorescu Titu, 190
Manea Adrian, 207
Manasiu Dan, 146
Manolache T. Nicolae, 95
Manole Ion, 328 329
Manolescu Laurenţiu, 146
Mara Silviu, 15
Marconi Guglielmo, 2, 6, 9, 11, 136, 191, 192, 193, 230, 236, 250, 449, 476
Marian Nicolae, 313
Marie Curie, 1
Marin Gheorghe, 88
Marin Mihai, 260
Marin Tudorache, 380
Marin Nicolae, 295, 387, 417, 418, 440
Marinel Nicolae, 286
Marinescu Nicolae, 63, 416, 417, 418, 439
Marinescu Alexandru, 340
Marinescu Ana, 88
Marinescu Iordan, 87
Marinescu Matei, 448, 450
Marinescu Viorel, 383, 417
Marinoiu Ion, 313
Mariş Ovidiu, 86, 87
Martin Gabriel, 335, 336
Matache Constantin, 356
Mateescu Carmen, 87
Mateescu Adelaida, 458
Mateescu Cristian, 291
Mateescu Mihai, 15
Mateescu Radu, 268
Matei Constantin, 322
Mașek Cornel, 337
Mazilu Radu, 146
Mazăre Petru, 287, 289, 293, 305
Maxim Constantin, 315
Maxim Gheorghe, 287, 316, 469, 470, 473
Măciucă Constantin, 85
Măgureanu Iulian, 260, 280, 318, 319
Măierean Ion, 377
Măndoiu Doru, 311
Mârșanu Anton, 418
Mărâi Gheorghe, 249, 257, 262, 280, 318
Mărâi Viorica, 258
Mândruțeanu George, 417
Mânecuţă Ovidiu, 87
Mânjineanu Mihail, 450
Medrea Viorel, 305
Megheșan Victor, 337
Melenciuc Florin, 380
Melnic Vladimir, 317
Michiu Alex., 146
Miclea Liviu, 476
Mihalache Dobromir, 262
Mihaly Aura, 317
Mihăescu Radu, 359
Mihăilă, 429
Mihăilescu A., 417
Mihăilescu C., 37
Mihnea Andrei, 418
Mihu Dorin Traian, 340
Mihu Traian, 345, 352
Mihulecea, 430
Mihuț Ioan, 416
Millea Aurel, 1, 187
Millea Nona, 16, 17, 35, 36, 48, 53, 85, 106, 142, 187, 188, 189, 248, 319, 333, 385, 428, 436, 439, 480, 481, 485
Minkowski H., 10
Mitache Alexandru, 289, 294, 320
Mitrofan, 238, 246, 248
Miu Ion, 320, 321, 333, 352, 361, 383
Mocanu Anişoara, 146
Mocanu Marin, 286, 289, 308, 317

Mocanu Tiberiu, 315
Moceanu Ion, 325
Mogoş Mirel, 289, 311
Moica Adriana, 359
Moisin Laurenţiu, 146
Moldovan Cornel, 361
Molnar Alexandru, 289, 290, 294, 318
Momeo Francisc, 337
Morariu Ilie, 269
Moraru Cătălin-Adrian, 286, 317
Moruzi Adrian, 376
Moţoc Ioan, 217
Muller Alexandru, 295
Muntean Emil, 338
Munteanu Aurel, 286, 289
Munteanu Florin, 340
Munteanu Ioan, 462
Munteanu Radu, 476
Munteanu Valeriu, 469, 472, 473
Munteanu Valentin, 317
Muraru Anton, 249, 280, 289, 293, 303, 304, 308, 320, 480
Mureşan Tiberiu, 464
Murgan Adrian, 458
Muşat Ion, 293
Muşatescu Cornelia, 87
Mytico Gheorghe, 275

N

Nae Gheorghe, 15
Naforniță Ioan, 288
Nani Gabriel, 417, 419
Nanu Radu, 263
Năstasă Toader, 294
Năstase Cornelia, 328
Năstase Adrian Sorin, 416, 417, 418
Neag Marius, 476
Neagu Lipan, 308
Neamţu Mihail, 107
Necşescu Victor Radu, 87
Necşulea Anton, 194, 235, 236, 448
Necşoiu Teodor, 207, 248
Necula Stelian, 35, 430
Nedevschi Sergiu, 476
Nedelcu Marius, 207
Negrea Ștefan, 376
Negrescu Liviu, 338
Negru Sorin, 416, 417, 418
Neguţ Nicolae, 87
Nelepcu Grigore, 326, 327, 328
Nica Nicolae, 317
Nica Păstorel, 132, 146
Nichita Anca , 417
Nicholas Carr, 107, 187
Nicolae Iosif, 397, 416, 439
Nicolae Virgil, 328
Nicolaescu Ioan, 301
Nicolaescu Dana, 439
Nicolau Edmond, 18, 35, 446, 448, 450, 452, 458, 480
Nicolescu Liviu, 207
Nicolescu Ștefan, 87
Nicolescu Viniciu, 448
Nicoreştianu E., 407
Niculescu Claudiu, 380
Niculescu Dinu, 303
Niculescu Ion, 14
Niculescu Victor, 377
Niculiu Adrian, 417
Nilca Virgil, 305, 308
Nistorescu Vasile, 83
Niţu Emil, 146
Novak Alexandru, 376
Nowoselep Gheorghe, 356

O

Oancea Adrian, 146
Oancea Cornel, 286
Oancea Eugeniu, 254, 294, 318
Oanea Adrian, 387, 418
Oanea Ovidiu, 417
Oberth Hermann, 10
Obreja Vasile, 295
Obreja, 429
Oceanu Vasile, 15
Oeffner Petre, 87
Ohanezian Mădălina, 418
Oncescu Mihai, 387
Onicescu Octav, 5
Olteanu Ion, 356
Oltean Gabriel, 476
Olteanu Constantin, 34
Oprea Constantin, 271
Oprea Dumitru, 327
Oprea Paul Leonida, 311
Oprescu Nicolae, 305
Oriţă Constantin, 472
Orwell G., 442

P

Palade Gheoghe, 326
Palade Tudor, 476
Palfi Mihai, 286, 289, 317
Panaiot Liviu, 69, 70, 88
Pană Constantin, 293
Papa Marian, 269
Pascale Alexandru, 100
Pascovici Gheorghe, 155, 163, 188
Pasă Marcel, 337
Paşcanu Constantin, 345
Paşcu Petre, 376
Patrubany Nicolae, 338
Patrubany M., 416
Pauker Vlad, 448
Paul Apostol, 85

Paul Alex. Dan, 417
Paul Dan, 448
Pavel Gheorghe, 88
Pavelescu, 429
Pavlov Mircea, 87
Pădurariu DM, 418
Păsăreanu Andrei, 285, 306, 308
Pătruţescu Mihai, 168
Păunescu Florin, 383
Păunescu Alex., 418
Pârâu Gabriel, 327, 328
Pârvu Gheorghe, 325, 327
Pârvu Marius, 327
Pârvulescu Virgil, 258
Peleanu Milan, 417, 418
Peneș Cosmin, 317
Perciun Mihai, 326
Pernic Gabriela, 419
Pestriţu Vasile, 15
Petolea Florin, 359
Petrache Marian, 327
Petrașcu Emil, 3, 5, 13, 192, 193
Petre Gheorghe, 322
Petreanu Cornel, 15
Petrescu Marin, 308
Perkins John, 25
Perrin Bob, 140, 188
Petre-Mazilu Ion, 311
Petrescu Mihai, 393, 439
Petreuș Dorin, 476
Petria Vasile, 417
Petru Poni, 175
Pflanzer Gunter, 62, 63, 87, 106
Pitică Dan, 476
Piţigoi Radu, 87
Plăviciosu Ion-Alexandru, 254, 294
Pleșcan Daniel, 308
Pleşoianu Ecaterina, 146
Pleșoianu Titus, 86
Podariu Neculai, 291, 293, 294
Poeată Nina, 469
Poenaru Delia, 236
Pop Eugen, 463, 464
Pop Ovidiu, 476
Pop Stela, 356
Popa Constantin, 87
Popa Dan, 326, 328
Popa Eugen, 387, 417, 439
Popa Ion, 451
Popa Lucian, 340
Popa Maricel, 102
Popa Nicolae, 84, 417
Popa Robert, 317
Popa Şerbăniţă, 88
Popa Virginia, 291
Popazu Mihail, 326
Popescu Alina, 262
Popescu Alexandru, 448
Popescu Dan, 380
Popescu Damian, 338
Popescu Florin, 327
Popescu Grigore, 337
Popescu Mălăeşti, 12, 13, 14
Popescu Mihai, 359, 448
Popescu Minerva, 326, 328
Popescu Nicolae, 15, 83
Popescu Victor, 209, 476
Popian Ștefan, 460
Popescu Vintilă, 84
Popoiu Cristian, 87
Popovici Ctin, 472
Popov Alexandr, 449
Popov, 2, 191
Popp Iuliu, 376
Prandt L., 10
Preda Alexandru, 448
Preda Constantin, 317
Preda Vasile, 291
Preda Traian, 327, 328, 329
Predeanu Vlad, 268
Predoi Aristide, 322
Preoteasa Grigore, 199, 447
Preoteasa Petre, 380
Preotu Eugen, 147
Procopiu Ștefan, 467
Prodescu Victor, 146
Protopopescu Șt., 9, 192
Puchianu Silviu, 416
Puchianu Gabriel, 418
Pupăzan Nicolae, 294
Purcea Marin, 88, 147
Purdilă Adrian, 377

R

Racz George, 88
Racz Istvan Laszlo, 308
Radu Eftimie, 380
Radu Ion, 87
Radu Olimpiu, 361
Radu Ovidiu, 416
Radu Șerban, 326, 328
Raymond G., 62
Rădescu Constantin, 328, 329, 326
Răducanu Ionel, 83
Răducanu Paul, 290, 291
Răducescu Mihaela, 418
Rădulescu Mihaela, 419
Rădulescu Niculae, 295
Răduleţ Remus, 7, 450, 461, 462
Râpeanu Radu, 387, 416, 417, 418, 439
Răduţă Ion, 14
Regele Ferdinand, 287, 298, 477
Reinartz, 11
Reus Nicolae, 469
Ricci Tiberiu, 196, 234, 235, 237

Riecke E., 10
Riesenberg Herbert, 86
Rigani Mihai, 337
Rogojan Alexandru, 462
Rogobete Gheorghe, 298
Roman C. Gh, 460
Roman Dan, 337
Roman Petre, 24, 457
Romanescu Mircea, 417
Roșca Adrian, 294
Roșioru Ioan, 286, 311
Roșu Dorin, 295
Rubeli Dan, 327
Rulea George, 288, 448, 478
Rusu Adrian, 311, 458
Rusu Marian, 146
Ruță Rodica, 356
Rünge C., 10

S

Sachelarie Traian, 322
Sajin Gheorghe, 295
Samachișă Gheorghe, 460
Savin Adrian, 87
Savin Rodica, 416
Savopol Alex., 13
Sănduleac Vasile, 209
Sârbu Leonard, 417
Sârbu Marcel, 322
Scărlătescu Agenor, 84, 203, 280, 319
Scheușan Eugen, 202, 211, 209, 248
Schnell, 11
Schomberger Vasile, 209
Schwartz Emeric, 83
Scutaru Gheorghe, 315
Scutelnicu Viorel, 327
Sdrulla Dumitru, 418
Segal Adrian, 416
Selmereanu Dan, 294
Senert Alfred, 356
Seremeta Dorin, 418
Serețeanu Gheorghe, 290, 310
Seucea Armand, 88
Sferdean Vasile, 376
Simion Dan, 418
Simion Filimon, 417
Simion Lucian, 294
Simionescu Radu, 325
Simionescu V., 417
Silișteanu Mihai, 66, 86, 87
Simian Șerban, 356
Simu Adrian, 260
Sin Petre, 267
Sinnreich Heinrich, 206
Sinitaru Adrian, 15
Slavici Ion, 88
Slivneanu Ion, 311
Smâdu Ion, 88
Soare M., 325
Socaciu Nicușor, 338
Soficaru Mihai, 308
Sofron Petru, 317
Solomon Sergiu, 87
Sorin Vegheș, 289
Sotirescu Niculae, 110, 112, 142
Spătaru Alexandru, 23, 195, 448, 452, 456, 458
Spiride Călin, 325, 345, 354
Spiru Haret, 447, 480
Spoială Avram , 308
Stan Alexandru, 305, 308
Stan Mihai, 87, 387
Stan Maria, 146
Stanciu L, 70
Stan Tudor, 317
Staicu Liliana, 418
Stanciu Mariana, 418
Stancu Traian, 308
Stanciu Lucian, 69, 70
Stanciu I., 96
Stanciu Valeriu, 35
Statnic Eugen, 23, 35, 58, 59, 63, 74, 84, 85, 106, 416
Stavilă Liliana, 328
Stănciulea L., 96
Stănescu Gh., 219
Stănescu Adrian, 15
Stelea Neagu, 308
Stelian Niculescu, 380
Stelian Stoica, 100
Stelian Toader, 322
Stemate Valentin, 262, 293
Steopu Ioan, 325
Stere Roman, 8, 110, 428, 448, 450, 451, 452
Stoian Alexandru, 294
Stoian Ganciu, 87
Stoian Ioan, 322
Stoian Marian, 417
Stoica Aurelian, 293, 294
Stoica Chivu, 24
Stoica Mihai, 211
Stoica Stelian, 100
Stoica Mann Gheorghe, 361
Stoica Sorin, 258
Stoichescu Dan Alexandru, 458
Strâmbu Gheorghe, 298
Stroică Viorel, 207, 248, 271, 276
Strugariu Ion, 376
Strungaru Rodica, 458
Suciu Doru, 311
Suli Iulius, 15
Surupățeanu D., 338
Szasz Detre, 338
Szekely Gavr., 291
Szuflarsky Francisc, 326

Ş

Şandra Lazăr, 387, 393, 416, 420
Şcheianu Dumitru, 299
Şchiopu Paul, 207, 458
Şerban Nicolae, 325
Şerbănescu Gheorghe, 99, 100, 106
Şerbănescu Nicolae, 308
Ştefan Demeter, 284, 298, 318
Ştefan Eugen, 87
Ştefan Ion, 328
Ştefănescu Gheorghe, 87, 88
Ştefănescu Nicolae, 325
Ştefănescu Simona, 87
Şotrin Traian, 311
Şotropa Dan, 148, 267
Şotropa Emil, 286
Şulea Cornel, 86
Şuteu Ştefan, 84, 106

T

Tanach Valentin, 96, 106, 110
Tarcea Mihai, 311
Tănase Gabriel, 417, 418
Tănase Daniel, 317
Tănase Florea, 325, 345
Tănăsescu Dragoş, 329
Tănăsescu Tudor, 4, 7, 9, 23, 87, 155, 157, 448, 449, 450, 451, 452, 480
Tărniceriu Daniela, 472, 473
Tătulescu Ecaterina, 290
Teodor Rus, 338
Teodorescu Alex., 380
Teodorescu Dan, 327
Teodorescu Ion, 448
Teodorescu Ionel, 280
Teodorescu Horia-Nicolai, 472, 473
Teodorescu Nicolae, 20
Teodorescu Virgil, 53, 85, 106, 311
Terebeş Romulus, 476
Terza Gheorghe, 88
Thirer Nonel, 469
Tighel Dumitru, 328
Tincu Laurenţiu, 417
Tirla Florian, 289, 305, 308
Tiţa Petre, 271, 273, 280, 318
Toacşe Gheorghe, 338
Toderean Gavril, 476
Toma Alida, 359
Tonceanu Dan, 345
Tonghioiu Mihai, 340
Tonghiosu Dumitru, 100
Totorean Sabin, 359
Trandafir Ileana, 380
Trăistaru Aurică, 286, 290, 293, 308
Trăistaru Victor, 418
Tudor Emil, 335, 340
Tudor Mihai, 223
Tudoran Alex., 88
Tudorache Valentin, 290
Tunsoiu Gheorghe, 322
Turbatu Gh., 352
Tănase Florea, 345
Tănase Daniel, 317
Turcitu Dumitru, 294
Turic Laurenţiu, 469, 472, 473
Tuţă Mihail Dan, 294
Turţudău Florin, 417

Ţ

Ţăranu Vasile, 299
Ţopa Marina, 476
Ţopa Vasile, 476
Ţurcanu Dumitru, 88
Ţuţea Petre, 87
Ţuţea Viorel, 87
Ţuvichi Gabriel, 262

U

Udrea Spenesa Marian, 417
Ularu Valentin, 317
Ursu Ion, 308

V

Valeriu Adrian, 9, 448
Valachi Alexandru, 469
Valev E.B., 19, 41
Vartic Rodica, 40, 44, 85
Vasilescu Petre, 380
Vasilescu-Karpen Nicolae, 1, 2, 5, 6, 7, 8, 16, 192
Vasilescu Raul, 14
Vasilescu Constantin, 338
Vasilescu Doru, 294
Vătămănelu Ieronim, 293, 303, 308
Vătăşescu, 387, 390, 393, 395, 400, 404, 409, 416, 418, 428, 429, 439
Vazaca Cristofor, 448
Vâlcov Alexandru, 322
Vâlcu Nicolae, 87
Vâlceanu V., 96
Veron Adrian, 417,418
Verona Andrei, 418
Velea George, 327, 328
Vianor Boiciu, 469
Viemer Radu, 417
Viişoreanu G., 407

Vild-Maior Andrei, 63, 416, 417, 418
Virgil Nicolae, 328
Vişenescu Dorel, 315
Vlad Nelu, 327
Vlad Ciulei, 417, 419
Vlad Viorel, 146
Vlaicu Aurel, 476
Vlădescu Marian, 275, 276
Vlădescu Gheorghe, 286, 308
Vlăduț Gabriel, 322
Vlăşceanu Radu, 286
Vlădău Florin, 294
Vlădăreanu Cornel(iu), 293, 311
Vodă Dragoş, 325
Voichiță Corneliu, 311
Voicilă Ion, 352
Voiculescu Emil, 476
Vornicelu Florin, 315
Vorobiev Dumitru, 289, 293
Vornica Mihai, 87
Vrabie Eugen, 417, 418
Vulcan Ion, 148

W

Walter Bruch, 62
Warner, 11
Weinrich Gunther, 321
Wiechert E., 10

Z

Zaciu Radu, 458
Zaharescu Anibal, 146
Zaharia C., 352
Zaharia Dan Ion, 286, 317, 318
Zapan M., 12
Zelinca Costache, 307
Zitron Norbert, 469
Zaharia Iulian, 377
Zamfir Gheorghe, 86
Zamfir Mihai, 146
Zamfirescu Ilie, 377
Zenovic Gherasim, 294, 299